



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2017:10

## **Prestationer vid naturvårdshuggning med maskinell NS-skötsel**

*Performance in Environmental Cutting with  
mechanical NS-care*



**Nils Andersson Tjäder**

# Prestationer vid naturvårdshuggning med maskinell NS-skötsel

Environmental Cutting with mechanical NS-care and Performance

*Nils Andersson Tjäder*

**Handledare:** Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2017

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Serienamn:** Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

**Serienummer:** 2017:10

**Omslagsbild:** Foto: Nils Andersson Tjäder.

**Nyckelord:** katning, ringbarkning, tidsstudie



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

I utbildningen till skogsmästare ingår det att skriva ett examensarbete på C-nivå vilket motsvarar 15 hp. Detta är den avslutande delen i min utbildning till skogsmästare vid Skogsmästarskolan vid SLU i Skinnskatteberg.

Studien är utförd på uppdrag av SCA Skog:s Jämtlandsförvaltning och dess syfte har varit att tidsstudera maskinell katning och ringbarkning för två olika aggregatsmodeller.

Jag vill först och främst tacka min handledare Staffan Stenhag på Skogsmästarskolan för synpunkter, vägledning och hjälp vid bearbetning av denna rapport, här har även min handledare från uppdragsgivarsidan Mattias Eriksson varit till stor hjälp och fungerat som bollplank. Andra som exempelvis betytt mycket är en del av personalen på SCA Skog:s Jämtlandsförvaltningen som tillhandahållit nödvändigt material och funnits som kontaktpersoner.

Dessutom vill jag rikta ett tack till Roland Larsson vid Skogsmästarskolan som bidragit med värdefulla kunskaper kring tidsstudier och tillvägagångssätt. Slutligen vill jag tacka maskinförarna som ställt upp i denna tidsstudie.

Skinnskatteberg 2017-06-06.

*Nils Andersson Tjäder*



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord.....	iii
Innehållsförteckning.....	v
1. ABSTRACT.....	1
2. INLEDNING.....	3
2.1 SCA Skog AB.....	3
2.2 Traditionella brukandet.....	4
2.2.1 Naturvårdshuggning och skötsel.....	6
2.3 Störningsregimer och skogsdynamik.....	10
2.3.1 Störningsregimer i svenska skogar.....	10
2.3.2 Katning.....	11
2.3.3 Skapande av liggande eller stående död ved (Högstubbar och Ringbarkning).....	11
2.3.4 Skogsdynamik.....	12
2.4 Prestationsnormer i skogsbruket.....	12
2.5 Syfte och frågeställningar.....	12
3. MATERIAL OCH METODER.....	15
3.1 Fältstudien.....	15
3.1.1 Beståndsbeskrivning.....	16
3.1.2 Maskinförarens instruktion för genomförandet.....	16
3.1.3 Tidtagarens instruktioner för fältstudien.....	18
3.2 Maskindata.....	18
3.2.1 Agg. 1 (LogMax 6000B) & Basmaskin 1 (EcoLog 590D).....	18
3.2.2 Agg. 2 (H415) & Basmaskin 2 (John Deere 1470G).....	19
3.3 Katning, Agg. 1.....	20
3.4 Ringbarkning, Agg. 1.....	22
3.5 Katning, Agg. 2.....	23
3.6 Ringbarkning, Agg. 2.....	24
3.7 Sammanställning av data.....	25
4. RESULTAT.....	27
4.1 Katning, Agg. 1.....	28
4.2 Ringbarkning, Agg. 1.....	29
4.3 Katning, Agg. 2.....	30
4.4 Ringbarkning, Agg. 2.....	31
4.5 Agg. 1 & Agg. 2 i en jämförande studie för Katning & Ringbarkning.....	33

4.5.1 Kvalitetssäkring av individuellt träd vid katning & ringbarkning, Ö, G, U .....	35
4.6 Agg. 1 & Agg. 2 i en jämförande studie för fällning/aptering.....	36
5. DISKUSSION .....	37
5.2 Analys av tidsstudien.....	37
5.3 Studiens relevans som bortsättningsunderlag.....	39
5.4 Studiens svagheter och styrkor.....	39
5.5 Övriga tankar - finns det ett mervärde? .....	40
6. SAMMANFATTNING .....	41
7. REFERENSLISTA .....	43
7.1 Publikationer.....	43
7.2 Internetdokument.....	45
8. BILAGOR .....	47

# 1. ABSTRACT

The purpose of this study is to time study the time-slot for this individual moment of mechanized debarking and ring barking of trees. The moments are performed today in NS-management and as a point of effort in the general consideration of final felling. The background to this study is commissioned by SCA Skog:s Jämtlandsförvaltning.

The study is limited to two aggregate designs (LogMax 6000B and H415) where the difference between these is the number of feed-rollers and limbing knives. The method in the study is based on the "Reset method" also called "Nollställningsmetoden" when collecting the field work in these two sample surfaces. The result from these samples shows that the LogMax 6000B is better designed for debarking, while ring barking was performed equally well by the two aggregates.





## 2. INLEDNING

SCA Skog:s Jämtlandsförvaltning är intresserad av att veta hur avverkning med naturvårdsändamål skiljer sig prestationsmässigt mot en normal avverkning.

### 2.1 SCA Skog AB

SCA grundades 1929 vid sammanslagning av ett tiotal svenska skogsbolag och har gått från att vara ett rent skogsbolag till att även inrikta sig mot hygien- och mjukpappersprodukter. År 2015 beslutade SCA att påbörja en uppdelning av koncernen i två delar, en Hygiendivision och en Skogsdivision (SCA, 2016, Länk A).

SCA är Europas största privata skogsägare idag, med ett innehav på totalt 2,6 miljoner hektar skogsmark varav 2,0 miljoner hektar primärt används för virkesproduktion. Skogsinnehavet är beläget i norra delarna av Sverige och är till för att säkerställa ett stabilt flöde av råvara med rätt kvalitet till SCA:s industrier. Detta sker genom virkesköp från egen skog och virkesköp från privata skogsägare. SCA Skog har ansvaret för att förvalta SCA:s skogsinnehav och har även ansvar för att leda inköpsorganisationen i södra och norra Norrland. Dess huvudsäte är placerat i Sundsvall. För att underlätta förvaltningen av skogsinnehavet är SCA Skog indelat i olika förvaltningsområden där förvaltningsrollen innebär att tillhandahålla tjänster för skogsägarens alla behov – ”från skogsbruksplan, skogsvård och gallring till slutavverkning, plantering, skogsförvaltning och mycket mer” (SCA Skog AB, 2016, Länk B).

SCA Skog jobbar även med *naturvårdande skötsel* (NS/NV) och benämner den även som ”Naturvårdshuggning”. Bakgrunden till NS/NV-målklassningen är de norrländska skogarnas historia av störningar och anpassande av olika störningar. Detta återkommer vi till i avsnitt 2.3.1. *Störningsregimer i svenska skogar*.

Det preliminära syftet och definitionen av målklassen Naturvårdande Skötsel (NV-målklass 59 och 60) är:

*”/.../ för ett skogsbestånd där målet är att öka beståndets naturvärden, antingen genom att efterlikna naturliga störningar, återställa naturliga förhållanden eller snabba på den naturliga utvecklingen av ett bestånd. Målet är enbart naturvård och inte virkesuttag. Det finns inget primärt ekonomiskt intresse vid NS-skötsel men vi ska ta vara på virkesvärden när detta inte påtagligt försämrar förutsättningarna för den biologiska mångfalden.”*

*(Simonsson, 2017, sid.1)*

Huvudsyftet vid planering av NS-åtgärder är att visa på en tydlig målbild på lång och kort sikt. Den långsiktiga målbilden sätts upp för hur beståndet ska se ut om ca 20 år. De kortsiktiga målen är de mål som nås direkt efter åtgärd.

2016 var volymen råvara från NS-huggningar för SCA 0 m<sup>3</sup>. Under en årscykel avverkades runt 33 000 m<sup>3</sup> som alternativa huggningar "Huggningsform 8". Hit räknas hyggesfritt brukande som t.ex. blädning, skärmhuggning och plockhuggning.

Denna studie inriktas mot maskinell NS-skötsel av tallskogar och vad som är kännetecknande för dessa tallbestånd som klassats med NS-åtgärder återfinns i SCA:s utkast av *Instruktion för Naturvårdande skötsel – NV-målklass 59, 60* av Per Simonsson 2017-02-21.

## 2.2 Traditionella brukandet

Det traditionella brukandet av skogen och målet med skötseln av den, är för de allra flesta markägare att skapa en ekonomisk avkastning ur skogsinnehavet genom satsning på hög virkesproduktion. I och med det ser man skogen som ett stabilt inkomstkapital att tillgå (Anon., 2017, Länk C; Anon., 2016, Länk D).

Ytterligare en bidragande anledning till denna skötselmetod med hög virkesproduktion är för att försörja våra industrier och tillgodose samhällets behov av bl.a. energi och hushållsprodukter. Detta i sin tur bidrar till Sveriges BNP (Skogsindustrierna, 2015, Länk E; Ekelund & Hamilton 2001; Anon., 2017, Länk C).

Trakthyggesbruket omfattar hela cykeln från plantering av skogsplantor på kalmark till skörd av slutavverkningsmogen skog. Plantering sker idag vanligast genom maskinell markberedning och manuell plantering, där nästa åtgärd är röjning och senare gallring. Gallring innebär en utglesning av beståndet för att skapa ett tidigt uttag av kapital och lyfta fram träd med hög kvalitet för att skapa rätt förutsättningar för dessa träd att växa till sig utan konkurrens. Gallringsåtgärden genererar ökat kapital på sikt och spridning av inkommande kapital i ett tidigt skede. Antalet gallringar görs olika många gånger beroende på var i landet beståndet finns, vanligen minst två gånger under en omloppstid. Varför det varierar är på grund av markens bonitet (Skogsstyrelsen, 2017, Länk F). Nästa skötselåtgärd efter gallringarna är föryngringsavverkningen och här ligger också den största kapitalinkomsten för skogsägaren.

Föryngringsavverkning är synonymt med *slutavverkning* och är det avslutande skedet av den stående skogens skötsel och starten för den nästkommande skogsgenerationen. Definitionen av föryngringsavverkning lyder:

*"avverkning i syfte att åstadkomma ny skog genom skogsodling eller naturliga föryngring."*

*(Skogsordlista TNC 96, 1994, sid. 140)*

Det går även att dela in slutavverkning i tre kategorier av avverkningsformer: kalhuggning, fröträdsställning och skärmställning. Skillnaden mellan dessa är andelen uttagsvolym av beståndets stående volym och brukar vanligen ligga på

en gradient mellan 40 och 100 procent i uttag. Bakomliggande faktorer som påverkar valet av metod kan exempelvis vara behov av kapital eller ändrade virkespriser som också påskyndar eller skjuter upp besluten för olika åtgärder.

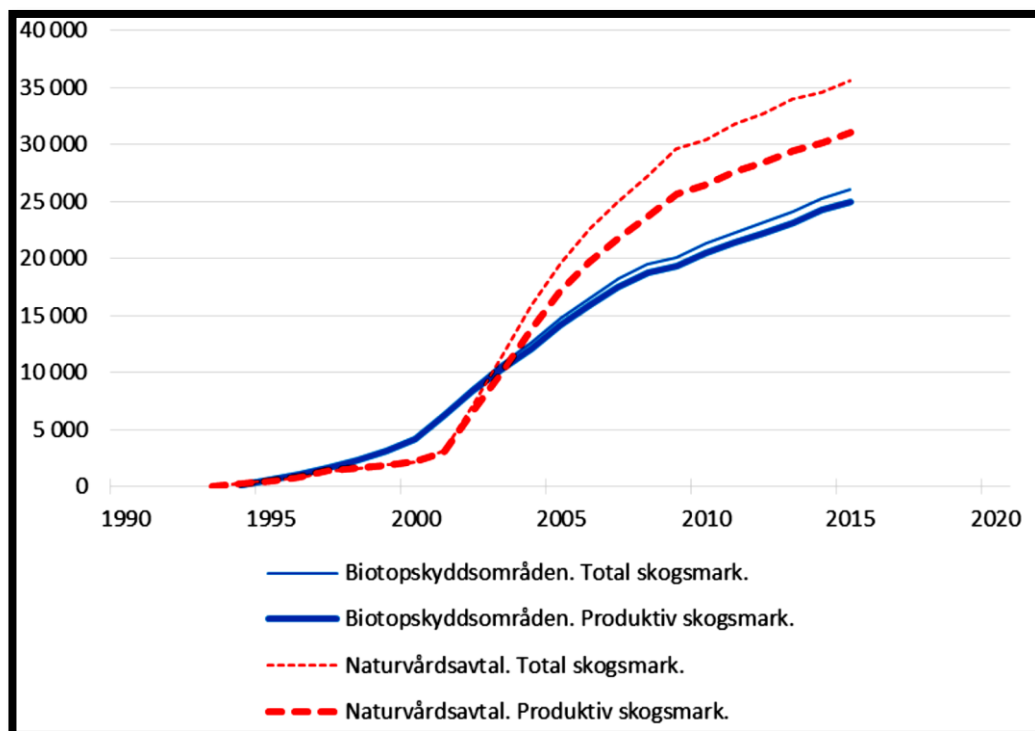
Under slutet av nittonhundratalet slogs det fast att produktions- och miljömål ska väga lika tungt (Ekelund & Hamilton, 2001). Detta ledde till ökad generell hänsyn samt att fler började intressera sig för kontinuitetsskogsbruk och återinförandet av blädning samt en implementering av andra länders certifieringssystem. När produktion och miljömålen fick ändrade jämställdhetsförhållanden på 90-talet och början på 2000-talet påverkade detta hänsynen inom och kring slutavverkningsbestånd där kraven på att hänsyn till natur- och kulturvärden togs ökade. Hänsynen är idag inte enbart generell hänsyn som att undvika surdråg eller kolbottnar utan det ses även ur ett geografiskt-, eller landskapsperspektiv. Övrig hänsyn som även tas i skötselåtgärder är sociala värden och till exempelvis rennäringen inom renskötselområdet. Varför hänsynstagandet är extra viktigt vid slutavverkning är på grund av att denna åtgärd har störst påverkan på träd, flora och fauna samt mark- och vattenmiljöer inom det svenska skogsbruket idag. Reglerande lagar och förordningar som styr detta återfinns i: Skogsvårdslagen, Miljöbalken, Kulturminneslagen samt i regler för certifieringssystemen FSC och PEFC (Skogsvårdslagen, 1979:429, Länk G).

Certifieringar inom det svenska skogsbruket är idag framförallt FSC, Forest Stewardship Council och PEFC, Pan European Forest Certification Council (FSC-Vårt Uppdrag, 2017, Länk H; PEFC-Bakgrund, 2013, Länk I).

Certifieringsorganisationerna grundar sig i att regnskogsarealen minskat under 1900-talet på grund av illegal avverkning. I och med detta skapades olika gemensamma organisationer för att skydda skogar och för att säkerställa att virket håller en miljömässig standard (Förenta nationerna, 2016, Länk J).

Certifieringarna hänvisar också till vilken hänsyn som tas till de biologiska och ekologiska värdena (Storrank, 2002). I och med detta har allt fler privata skogsägare och bolag certifierat sig och sätter nu idag av arealer till NO, NS och PF i sina skogsbruksplaner och deras förvaltningsplaner för att ta hänsyn till produktions- och miljömålen.

Arealen som är skyddad idag av biotopskydd eller naturvårdsavtal ses i figur 1 nedan. Den totala produktiva skogsmarken är på 55 973 hektar fördelat på 24 966 hektar naturvårdsavtal och 31 006 hektar biotopskyddsområden. Trenden som ses nedan pekar uppåt och detta mycket på grund av en ändring i *allmänna råd* 2008 där storleksgränserna för avsättningar för sammanhängande naturvårdsarealer höjdes (Skogsstyrelsen, 2015, Länk K).



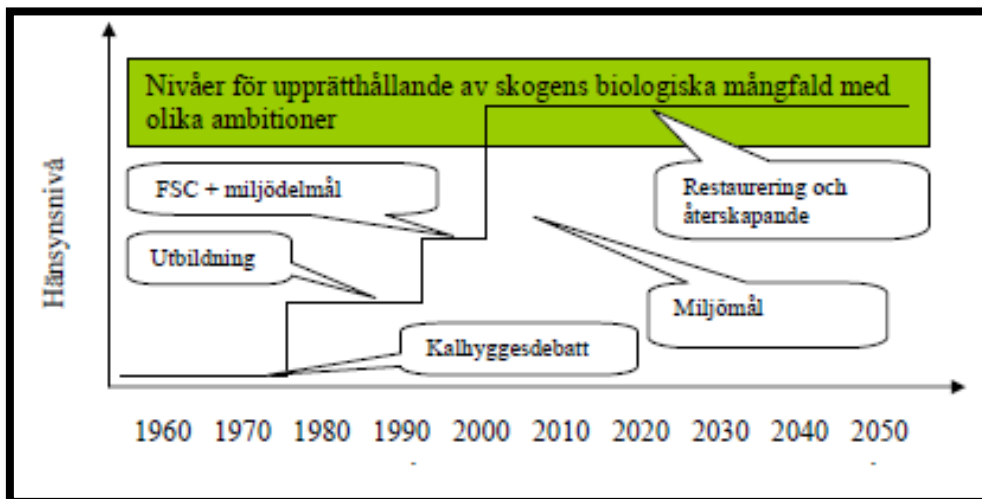
**Figur 2.1.** Visar på y-axeln areal (hektar) skogsmark och produktiv skogsmark inom biotopskyddsområden och naturvårdsavtal. X-axeln visar årtal (Skogsstyrelsen, 2015, Länk K).

Med dessa naturvårdsavtal följer att vissa måste innehålla en viss skötsel för att behålla sina ursprungliga eller skapta värden. Detta har idag skapat förutsättningarna för entreprenörer att bredda sig och erbjuda naturvårdande tjänster till privata markägare. Bolagen har också börjat utnyttja detta för att nå sina miljömål.

### 2.2.1 Naturvårdshuggning och skötsel

Enligt Skogsordlistan TNC 96 definieras naturvård som "åtgärder för att från vetenskaplig och social synpunkt vårda naturen", och vårdande hänsyn eller skötsel av sådana biotoper som är till för att skapa förutsättningar för en varierad och riklig flora och fauna (Skogsordlistan TNC 96, sid. 247, 1994).

Som figur 2.2 nedan visar har hänsynen ökat det senaste decenniet med inriktning mot att restaurera och återskapa naturvärden för att gå ännu ett steg mot bevarandet av den biologiska mångfalden. Detta är en av flera anledningar till att naturvårdshuggningar utförs. Åtgärden för även med sig ett kapitaluttag i form av att en viss volym virke plockas ut ur beståndet, förutsatt att det är tillvarataget på korrekta grunder genom beslut av Skogsstyrelsen och att ett uttag av virke inte skadar den bidragande effekten av att virket skulle lämnats kvar.



**Figur 2.2.** Naturhänsynens utveckling över 30 år. Detta bekräftar tesen att skötsel av biotoper med hjälp av restaurering och återskapande av naturvärden under 2000-talet ökat (Angelstam m.fl., 2010).

I traditionell avverkning är, som tidigare nämnts, huvudsyftet att skapa en ekonomisk avkastning i sitt brukande och råvara till landets skogsindustrier med hänsynstagande av generella natur-, och kulturvärden vid avverkning. Allt för att klara målet att produktion och miljömål skall väga lika och generera förutsättningar till en ökad biologisk mångfald i våra skogar.

Idag sätts skog av i olika former bl.a. naturreservat, biotopskydd och naturvårdsavtal. Följande gäller:

- **Biotopskydd** är ett lagstadgat sätt att skydda mindre skogsområden som på något sätt är skyddsvärda för att gynna flora och fauna. År 1994 grundades detta beslut och kan fattas av Skogsstyrelsen, Länsstyrelsen eller Kommunen.
- **Naturvårdsavtal** – till skillnad mot biotopskydd – är ett civilrättsligt avtal mellan markägare och Skogsstyrelsen, Länsstyrelsen eller Kommunen och kan maximalt tecknas på 50 år. År 1993 uppkom naturvårdsavtal och sedan år 2015 finns även möjligheten att sätta av mark på grund av sociala värden.

(Skogsstyrelsen, 2015, Länk K)

I och med certifieringar och efterföljande gröna skogsbruksplaner i olika former återfinns en del olika förkortningar och definitioner för några som är kopplade till hänsyn och hänsyn med skötsel av biotoper, detta ses i begreppsförtydligan nedan –

PG: Produktion med generell miljöhänsyn

PF (K): Produktion med förstärkt miljöhänsyn (Kombinerat mål)

NO: Naturvård, orört

NS: Naturvård med skötsel

(Skogsstyrelsen, 2017, Länk L)

Om tidigare punkter är tillräckliga för att bevara arter som är knutna till specifika livsmiljöer är för tidigt att säga idag. Hänsyn tas idag och det är alltid en bit på väg att skapa en varierad landskapsbild. Något som i sin tur ger möjligheten att skapa en högre acceptans bland allmänheten för brukandet av skogen som naturresurs. Frågan är vad som avses med "tillräckligt" att bevara och vad som ska bevaras (Angelstam m.fl., 2010).

För att besvara detta går det att genomföra en bristanalys av landskapet och använda det underlaget för att sätta upp långsiktiga naturvårdsmål geografiskt och på detaljnivå för att tillfredsställa samhällets önskan att bevara den biologiska mångfalden. Ett utdrag ur regeringens proposition angående biologisk mångfald:

*"Skogsmarkens naturgivna produktionsförmåga skall bevaras. En biologisk mångfald och genetisk variation i skogen skall säkras. Skogen skall brukas så att växt- och djurarter som naturligt hör hemma i skogen ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. Hotade arter och naturtyper skall skyddas. Skogens kulturmiljövärden samt dess estetiska och sociala värden skall värnas."*

(Regeringens proposition 1992/93:226)

Kortfattat tar bristanalysen upp hur landskapet ser ut idag ur ett geografiskt perspektiv av skyddade arealer, skyddsvärda skogar, kulturmark och vilken skötsel naturvården kräver över tid (Angelstam & Mikusinski, 2001). Vilken kontinuerlig skötsel krävs för att behålla den ursprungliga skogsmiljön och bevara både natur- och kulturvärden för att gynna den biologiska mångfalden? Detta leder oss återigen in på varför åtgärder krävs i avsatta områden som är tänkta att sparas, t.ex. nyckelbiotoper och NS-områden (Nitare, 2014; Garpebring, 2013).

I Skogsstyrelsens beskrivning av "Naturvårdande skötsel – för skogens mångfald", nämns några exempel på vad som anses höra till naturvårdande skötsel:

- Återskapande av lövträdssuccessioner.
- Återskapande av luckor eller ljusbrunnar genom trädutglesning i täta skogsområden med kvarlevande ljusälskande arter.

- Återskapande av död ved och döende träd, till exempel genom ringbarkning, bläckning eller katning. Gäller för områden där det föreligger en brist eller ett generationsglapp av död ved och där sådana kvalitéer är historiskt relevanta.
- Borthuggning av gran där granens expansion utgör ett hot mot det lokala ekosystemet och dess arter.

(Nitare, 2011, sid. 2)

Se vidare vad Skogsstyrelsen skriver om naturvårdande skötsel på deras hemsida under *ÄGA OCH BRUKA – Naturvårdande skötsel* och deras första folder av Nitare, 2011. Där specificeras vilken ersättning (ekonomiskt stöd) som går att söka och vad som inte är naturvårdande skötsel t.ex. mark avsatt för virkesproduktion.

Naturvårdshuggning är, för operatören (/maskinföraren) som ska utföra åtgärden, mest att likna vid blädning. Blädning är en variant av gallring där beståndet är fullskiktat före och efter avverkningsåtgärd. Det innebär att beståndet omfattar alla diameter- och höjdklasser med övervägande trädantal fördelat i det lägre skiktet. Uttaget sker i det övre trädskiktet där träden är högst och diametern störst för att då generera det ekonomiskt högsta värde. Föryngring av sådana bestånd där blädning tillämpas ska ske via självsådd (naturlig föryngring), där skogen själv skapar återväxten vilket leder oss in på att beståndet inte mer än sällan består av gran som är ett sekundärt trädslag och skuggtåligt (Lundqvist m.fl., 2014).

Åtgärderna som återfinns på Skogsstyrelsens hemsida under *ÄGA OCH BRUKA* och vidare under "naturvårdande skötsel" är för att förbättra möjligheten till en ökad biologisk mångfald i skogar med rätt förutsättningar och som ändå tänkts sparas. Biotoper av en sådan karaktär tenderar att växa igen med det sekundära och skuggtåliga trädslaget gran. Granen kväver övriga trädslag om inga störningsregimer som t.ex. bränder inträffar. Förr var bränder mer förekommande i tall- och lövskogar och marken klarade sig då undan att granen bredde ut sig (Wikars & Niklasson, 2006; Nitare, 2014). Ett tallskogsekosystem är alltså beroende av kontinuerligt förekommande bränder eller störning av annat slag (mänsklig påverkan genom skötsel) för att behålla det ursprungliga ekosystemet och inte successivt övergå till ett annat ekosystem av gran (Nitare m.fl. 2004). Detta fenomen att granen tar över förekommer även i lövskogar.

För att koppla till branden som störningsregim i kommande del och skogsbrukets ekologiska anpassning till markens vattenregim används idag brandkarteringen av ASIO-systemet. Där karteras skogsmarken in efter brandbenägenhet och därifrån utgår anpassad skötsel av beståndet och dess arter. ASIO står för:

- **Aldrig** – Skogsmark med sådan fuktighet att de aldrig drabbas av skogsbränder. Här bör blädning eftersträvas som skötselmetod än trakthuggning.

- **Sällan** – Skogsmark där skogsbränder sällan är förekommande, även här bör alternativa skötselmetoder inträda.
- **Ibland** – Skogsmark med viss förekomst av bränder, här kan modifierade trakthuggningsbruk förekomma.
- **Ofta** – Skogsmark med ofta förekomst av bränder. Här har idag en ökad andel anpassad skötsel skett och framförallt i tallskogar med gammelskogskaraktär.

(Angelstam, 2002)

## 2.3 Störningsregimer och skogsdynamik

Frånvaron av naturliga störningsregimer som människan sätter stopp för; exempelvis skogsbränder. Branden har en viktig del i arters bevarande (Wikars & Niklasson, 2006). Åtgärder i den naturvårdande skötseln, vilket SCA väljer att i vardagligt språk benämna för "Naturvårdshuggning", syftar till att efterlikna naturliga störningsregimer på maskinell väg och skapa störningsregimer och skogsdynamik som i sin tur skapar ekosystem med biologisk mångfald. Detta utförs främst i tallbestånd och lövskogar som håller på tappa kontakt med det naturliga ekosystemet.

### 2.3.1 Störningsregimer i svenska skogar

Till naturliga störningsregimer hör brand, vind, vatten, viltbete, insekter och svampangrepp. Fördelningen mellan dessa har varierat över årtionden. Naturliga bränder (blixtnedslag) härjar inte över lika stora landarealer idag som tidigare. Detta på grund av att människan hinner stoppa bränder innan geografiska hinder sätter stopp för brandens framfart. Till geografiska hinder omnämns, sjöar, vattendrag och myrar men även topografi och marktyp vilka även de bidrar till avgränsningar genom olika fuktighetsklasser och jordsammansättningar.

Människan har också bidragit med olika störningar i skogarna och format kulturlandskapet (Emanuelsson, 2009). Olika sammansättningar av tidigare nämnda störningar skapar i sin tur olika störningsregimer och därmed olika specifika skogsmiljöer. Störningarna varierar i intensitet, frekvens och utbredning, vilket gör dem oberäknliga och svåra att upptäcka.

Naturlig skogsdynamik med förekomst av störningsregimer återfinns bara i några få delar inom Sveriges skogar idag. Dessa skogsmiljöer ger möjlighet till att rekonstruera en landskapsbild av hur skogarna såg ut i forna tider och spåren av den naturliga dynamiken återfinns ofta i skogens egna arkiv i form av exempelvis brandljud (Angelstam & Mikusinski, 2001; Garpebring, 2013). Brandljud återfinns i skogsbiotoper på äldre tallar där brand härjat något som i sin tur var mer vanligt förekommande förr (Niklasson & Nilsson, 2005).

Brandljud kan avslöja hur det storskaliga naturlandskapets karaktär formades förr dels utifrån antalet bänder och dels med vilka intervall dessa återkom. Enligt skogsordlistan TNC 96 beskrivs brandljud:



*"en mer eller mindre övervallad, ofta långsgående stamskada."*

*(Skogsordlista TNC 96, sid. 220, 1994)*

Brandljudet skapar i sig ett gynnsamt mikroklimat för många insekter och svampar som är beroende av brandhärjad träd (Wikars & Niklasson, 2006). Även tallen i sig gynnas av denna yttre påverkan av brand eller katning (se rubrik 2.3.2 katning) som bidrar till trädets producerande av rikliga mängder tjärämnen som i sin tur skapar möjligheten för trädet att bli mycket gammalt och efter döden stå kvar som ståliga silverfuror i flera hundra år (Garpebring, 2013).

### **2.3.2 Katning**

Katning utförs antingen maskinellt eller manuellt i syfte att skapa en skada på det stående trädet för att på så sätt efterlikna ett brandljud eller en lyra på stammen. Katning är en barkdragande skada vid rot som sträcker sig högst ett par meter upp på stammen där ingreppet delvis tar död på trädet. Skadan övervallas helt eller delvis under trädets livstid. Efter katning påbörjar tallen tjärinpregnering vilket i sin tur gör att den bättre kan skydda sig mot angripande skadesvampar (röta) och insekter. Det är en fördel om tallen tidigare varit utsatt för brand eller på annat sätt tvingats till ökad tjärproduktion. Om trädet tidigare varit utsatt för skada har det en större benägenhet att börja tjära veden effektivare och tidigare än om den inte varit utsatt för någon påverkan.

### **2.3.3 Skapande av liggande eller stående död ved (Högstubbar och Ringbarkning)**

En typisk karaktärsart i äldre naturliga tallskogar och kanske den viktigaste arten för att skapa hålröta i tallar är talltickan (*Phellinus pini*, vitröta). Tallen kan överleva mycket länge med talltickan inom sig och skapar då en form av mulmförhållande inne i stammen, detta då tickan gör veden porösare och skapar ihåliga tomrum inne i stammen som exempelvis fåglar kan utnyttja som bohål. Därmed kan animaliska rester (mulm) återfinnas inne i trädstammar (Niklasson & Nilsson, 2005).

Högstubbar och ringbarkning utförs för att skapa liggande och stående död ved och det i sin tur leder till ett gynnat mikroklimat för flora och fauna. Antingen görs en högstubbe på tre till fyra meter eller så kapas trädet vid rot, alternativt runt en halvmeter från marken för att sedan bara lägga ner huvudstammen och toppen bredvid stubben och låta tiden ha sin gång. En varierad diameterspridning bland valda stammar för ringbarkning ökar utbudet till den biologiska mångfalden då det skapar dött material i olika nedbrytningsfaser. Ett grövre träd tar längre tid att bryta ner än ett klenare. Se bilaga 1 angående utförande av ringbarkning enligt SCA:s direktiv.

### **2.3.4 Skogsdynamik**

Skogsdynamik återfinns enligt Angelstam och Mikusinski (2001) i tre olika huvudgrupper: i) successionsstadier efter störning, ii) brandpräglade tallskogar och iii) skog med intern dynamik.

*Successionsstadier efter störning* – Detta gäller successioner där brand, vind, vatten eller eventuell mänsklig aktivitet förekommit och där vid ett senare skede skogen vuxit igen naturligt. Dynamiken i dessa skogar är tillfällig och återfinns vid olika tidpunkter, omfattningar och med olika grad av varaktighet i landskapet. Den vanligaste orsaken inom de boreala skogarna återfinns oftast på färsk brandfält i form av unga lövsuccessioner, sena lövsuccessioner och gammelskog. Karaktäristiskt för successionsskogar efter störning är att en åldersklass dominerar, men även att en stor del av äldre träd och död ved återfinns från det tidigare beståndet. Den tidigare skogstypen varierar både i utsträckning och förekomst i det nyuppkomna beståndet, trädgrupper och kvarstående enstaka äldre träd kan finnas kvar i den nyskapade successionen. Storm och brand hör till de vanligaste orsakerna till succession i våra skogar. Den äldre tidigare skogen utgör också en betydelsefull del i den nyskapade skogen som ett tillskott av variation för flora och fauna.

*Brandpräglade tallskogar* – Utifrån sina givna naturtillstånd brinner sådana marker oftare än många andra marktyper, dock med en relativt låg intensitet. En mer frekvent förekomst av brand skapar en större spridning i åldersfördelning och ökar förekomsten av död tallved i olika nedbrytningsfaser i skogsmiljön.

*Skog med intern dynamik* – Skapar ofta sammanhängande områden, korridorer, nätverk i landskapets fuktigaste partier. Karakteristiskt för dessa bestånd är att de har ett stabilt fuktigt mikroklimat och en kontinuerlig tillförsel av död ved. Vanligaste trädslaget är gran i dessa bestånd, men även björk och asp är förekommande.

### **2.4 Prestationsnormer i skogsbruket**

Uppföljning av prestation och produktivitet görs för att få god grund för planering, kostnadsberäkningar och kontroll av försörjningskedjan till industrin (Bergstrand, 1987). Mycket för att kunna säkerställa att rätt volym, med rätt kvalitet levereras i rätt tid enligt kundens efterfrågan. Inom skogsindustrin finns en lång tradition av att förfina och ta fram prognosmodeller av arbetens produktivitet. SCA Skog är en av pionjärerna angående att samla in data från genomförda avverkningar (redan under 80-talet). Insamlade rapporter ligger senare till grund för bortsättningsunderlag till entreprenörer och för att skapa kontroll över virkesflödena.

### **2.5 Syfte och frågeställningar**

Idag finns inget ersättningsunderlag för ackordskörning av naturvårdshuggningar inom SCA Skog. Detta skapar en osäkerhet kring vad ersättningen bör vara jämfört med den vanliga prestationen. Målet är en acceptabel ersättningsnivå för båda parter. Uppdragsgivare såväl som uppdragstagare.

Syftet i föreliggande studie är att studera olika moment i naturvårdshuggning och jämföra med normal avverkning och försöka se paralleller. Huvudsyftet är att ta fram tidsåtgången för katning och ringbarkning för två olika aggregatsutföranden. Skillnaden mellan dessa är antalet kvistknivar och antalet matarvalsar. Studien ska:

- studera hur lång tid katning och ringbarkning tar för två olika aggregatsmodeller.

Tidsstudien avgränsas i fältarbetet till två olika aggregatsutföranden och till de två momenten katning och ringbarkning.



### 3. MATERIAL OCH METODER

Målet är att analysera skördarförarens prestation med tanke på den tidsåtgång som krävs för att utföra katning och ringbarkning. Tidsstudien bygger på data insamlade vid fältbesök ute hos vardera två skördare med olika aggregatsutföranden (se vidare under avsnitt 3.2). Utifrån insamlad data skapas sedan en tidsåtgångsmodell.

Enligt Bergstrand (1987) finns det två olika varianter av prestationsstudier, jämförande studier och sambandsstudier. Där syftet med:

**Jämförande studier** är att jämföra prestationen för två eller flera utrustningar eller metoder under likartade förhållanden.

**Sambandsstudier** är att finna sambandet mellan prestationen och olika påverkande faktorer vid en standardiserad metod.

(Bergstrand, 1987, sid 11)

#### 3.1 Fältstudien

Denna studie är en jämförande studie som syftar till att kontrollera om det skiljer sig i prestation mellan två aggregat eller om tidsåtgången dem emellan är likvärdig. Strategin i studien blir att mäta och normalisera utifrån ett antal återupprepananden av varje moment (katning och ringbarkning). En viktig utgångspunkt är att ett antal träd hamnar i varje diameterklass för att stärka sambandet för den diameterklassen. Därefter undersöks om ett samband mellan tid och diameter finns och om aggregaten skiljer sig åt i tidsåtgång.

Studien kommer även ta in tidsåtgången för samma träd som katning eller ringbarkning utförs på, men då tas momentet på fällning och aptering där instruktionen ses i figur 3.1. Detta för att även få en konkret jämförande tidsåtgång för ett normalt hanterande av samma träd och ett underlättande av att röra sig framåt i beståndet med maskinen utan att trädet står i vägen. Återupprepande av momenten minimerar påverkandet av brusfaktorer i försöket och kan därmed ses som mindre inverkan i utövandet.

Brus- och påverkande faktorer i detta försök är enlighet med Bergstrand 1987: trädstorlek, underväxt, krokighet, förarerfarenhet, aggregattyp, markhinder, tidtagning etc.

Antalet maskinförare för studien är två stycken. Båda är vana förare av sina maskiner med många års erfarenhet. Förare 1 utför katning och ringbarkning med basmaskin 1 och aggregat 1 vilket är ett LogMax 6000B vilken i fortsättningen benämns som "Agg. 1". Förare 2 genomför katning och ringbarkning med basmaskin 2 och aggregat 2 vilket är ett H415 och som i fortsättningen benämns "Agg. 2". Upplägget motiveras av att behålla förarnas

körkunskaper (erfarenhet och vana för kraninställningar) av att framföra maskinen och minska ytterligare bruskfaktorer.

### 3.1.1 Beståndsbeskrivning

Bestånden i studien är på olika destinationer i södra Jämtland. Utöver medelstam så har bestånden likartade förhållanden vad gäller ytstruktur och lutning. I båda bestånden ligger ytstruktur på 1,5 och lutning på 1,0 till 1,4. Antalet sortiment för respektive studie är tre stycken, där tallen sorteras i: Bollsta timmer, Gällö klentimmer och barrmassa. Väderleken för fältbesöken var en temperaturväxling mellan -0°C till +8°C under försökets gång för alla fältbesök och med mestadels sol.

**Tabell 3.1** Tabellen visar på medelstammen för alla träd på varje försöksyta för respektive aggregat.

	Medelstam m <sup>3</sup> fub	
	Katnings- ytor	Ringbarknings- ytor
Agg.1	0,36	0,42
Agg.2	0,33	0,33

Bestånden är övervägande dominerade av tall för att kunna ta många försöksträd på liten yta. Ytterligare en fördel med detta är att en spridd diameterfördelning eftersträvas inne i beståndet för att kunna skapa underlag för tidsåtgången på flera traddiametrar på liten yta utan extra arbete med maskinflyttar. Försöksytorna i bestånden har en diameterspridning mellan 100 och 400 mm. I varje försök av katning och ringbarkning klockades mellan 55 till 65 stycken stammar.

### 3.1.2 Maskinförarens instruktion för genomförandet

Vid katning och ringbarkning klockas tiden med tydliga start och stoppsignaler som inte är verbala "start" och "stopp" utan visuella tydliga tecken, ses i figur 3.1 nedan.

<b>Körinstruktioner till förare</b>	
<b>Katning</b>	
<b>Klockmoment</b>	<b>Start:</b> Vid ansättning (Aggregat mot stam) <b>Stopp:</b> Vid nedtill av aggregat (Aggregat blir hängande)
<b>Ringbarkning</b>	
<b>Klockmoment</b>	<b>Start:</b> Vid ansättning (Aggregat mot stam) <b>Stopp:</b> Vid nedtill av aggregat (Aggregat blir hängande)
<b>Träd vid upparbetning</b>	
<b>Fällning/aptering</b>	
<b>Klockmoment</b>	<b>Start:</b> Vid ansättning (Aggregat mot stam) <b>Stopp:</b> Släpp av trädtopp (Aggregat öppnas och toppen släpps)

**Figur 3.1** Denna figur visar på instruktioner som utövande maskinförare tar del av innan försökets tidsstudie påbörjas. Arbetet underlättas om förmedlingen av instruktioner blir tydliga och frågetecken kan klaras ut innan start.

Instruktionen kring hur katning och ringbarkning skall utföras är enligt SCA:s underlag för hur en godkänd katning/ringbarkning skall vara.

För att skapa en konstant mätningsfaktor av diameter och volym utnyttjas aggregatets och maskindatorns insamlade data via en stamnota som tas ut direkt från maskinen antingen i form av en PDF-fil eller i pappersformat. Diametern utgår från maskinens tagna brösthöjdsdiameter (DBH). Data över aggregatets kalibrering för diameter och längdmätning finns registrerade och insamlade data kan därmed ses som lika säkra som exempelvis en manuell klavning och längdmätning skulle ge. Det är också viktigt att skriva in klockstart för studien för att koppla maskindatorns träd nr 1 med studiens träd nr 1 och stoppklockslag för sista trädet och att veta diametern för sista trädet i studien. Därefter är det bara att koppla ihop stamnotans tr addediametrar och studiens tidtagning (tidsåtgång) för träden i excelfilen. I excel-dokumentet återfinns även generella kommentarer, störningstid och kvalitetssäkring av varje enskilt träd.

Dessa tre parametrar vad gällande kommentarer, störningstid och kvalitetssäkring underlättar analysen av data och stärker studiens resultat och diskussionsavsnitt.

Kvalitetssäkringen noteras i fältblanketten med förkortningar: Ö (Överarbetat), G (Godkänd), U (Underkänd). Till detta tas även bilder för att redovisa författarens egna bedömningar i studien. Kvalitetssäkring av katning och ringbarkningen görs visuellt från hytt och vid eventuella tveksamheter studeras stammen noggrannare genom att kliva ur hytten och studera skadan vid det stående trädets plats, detta genomförs innan nedtagning av trädet.

Tidtagningen i studien genomförs med "Nollställningsmetoden" för varje enskilt träd och moment. Tidtagningen görs med hjälp av telefonens stoppur (Samsung Galaxy Neo).

### **3.1.3 Tidtagarens instruktioner för fältstudien**

- Arbetet av tidtagning kommer genomföras och övervakas inne från maskinhytt för respektive maskin.
- Klockstart av studien är viktigt och klockstopp av studien för att koppla samman stamnota med fältblankettens anteckningar. Exempel: 09.32 – 11.46 inom denna tidsram har studien genomförts och träd ett i fältblanketten är träd ett vid 09.32 i maskindatorn/stamnotan eller trädet som ligger närmast i tid efter klockslaget 09.32.
- Efter varje tidtagning av det enskilda träden görs en kvalitetssäkring av katningen & ringbarkningen med klassningen: Ö (Överarbetat), G (Godkänd), U (Underkänd). Eventuella störningar noteras i uppskattad tid (sek) i störningarkolumnen. Övriga noterbara kommentarer skrivs i kommentarsfältet för varje träd exempelvis, hindrande föremål på marken, grovbarkigt, kedjehopp etc.
- Efter tidtagning av katning eller ringbarkning görs även samma tidtagning av en helt vanlig aptering av samma träd och där samma noteringar görs i form av störningstid (kedjehopp, telefonsamtal m.m.) och övriga kommentarer (klyka, dubbelstam, krokighet m.m.)
- Vid 50 st träd för varje moment är genomförda studeras diameterspridningen i studien för att se om ytterligheterna finns med klen och grovt. Därefter kompletteras studien med extra träd om det fattas tidtagning i klenare och grövre diametrar.

## **3.2 Maskindata**

Skillnaden mellan aggregaten och basmaskinerna i studien är, som tidigare nämnts, maskinmärke, antalet matarvalsar och antalet kvistknivar. Aggregaten hör till samma storleksklass. Vidare info ges nedan.

### **3.2.1 Agg. 1 (LogMax 6000B) & Basmaskin 1 (EcoLog 590D)**

Aggregat är ett LogMax 6000B med flerträdshantering och har rullat 7 500 timmar. Basmaskinen är en EcoLog 590D som rullat mellan 13 – 14 000 timmar och har en 10 meter lång kran för att behålla en god räckvidd. Matarvalsantalet är två och har en greppande/nypande egenskap från sidorna av stammen.





**Figur 3.2** Agg.1 (LogMax 6000B) med flerträdshantering, ålder 7 500 timmar. Två matarvalsar och tre kvistknivar och en vertikalkniv samt en variant av vertikalkniv mot såglåda på bukchassit.

Förare av denna maskin har lång erfarenhet av traditionell maskinkörning i form av föryngringsavverkning. Denne förare har inte arbetat med katning och ringbarkning i någon större utsträckning men har till viss del erfarenhet av katning i det generella hänsynstagandet i hänsynsytor vid föryngringsavverkning.

### **3.2.2 Agg. 2 (H415) & Basmaskin 2 (John Deere 1470G)**

Aggregatet är ett aggregat från John Deere med beteckning H415 och basmaskinen är en John Deere 1470G, basmaskin och aggregat har rullat 1 500 timmar. Aggregatet är utrustat med flerträdshantering och basmaskinen har en 10 meter lång kran för att behålla en god räckvidd. Matarvalsantalet är fyra stycken, där två är placerade på matarvalsarmar och har en lyftande/bärande egenskap av stammen och två stycken som sitter i aggregatets buk (bukrullar) som skapar en extra greppyta på stammen.



**Figur 3.3** Agg. 2 (H415) med flerträdshantering, ålder 1 500 timmar. Fyra matarvalsar och fyra kvistknivar och en vertikalkniv samt en variant av vertikalkniv mot såglåda på bukchassit.

Förare av denna maskin har lång erfarenhet av traditionell maskinkörning i form av föryngringsavverkning och gallring. Denne förare har tidigare utfört NS-skötsel i form av naturvårdandehuggning i tallbestånd med åtgärder som katning och ringbarkning.

Aggregaten är två likvärdiga aggregat storleksmässigt då båda har en vikt på drygt 1 300 kg, max kapdiameter mellan 65 till 75 cm och en kvistknivsöppning på 68 till 70 cm.

### **3.3 Katning, Agg. 1.**

Katningen med Agg.1 utförs genom ett greppande kring hela stammen (ansättning) med endast kvistknivar ca. 2 – 3 m ovanför det tänkta stubbskåret (ca. 1.5 – 2 m till aggregatets såglåda). Därefter görs en svepande nedåtgående rörelse längsmed stammen för att utföra en förväntad katning. Detta återupprepas med en ytterligare ansättning mot stam från motsatt håll på stammen, om inte första ingreppet gav tillfredställande resultat. Det upptäcktes att aggregatets chassikniv utförde katningen i de flesta fall, vid tunnare bark eller mer lättsläpplig bark lossnade barken även med hjälp av undersidan av

kvistknivarna. Detta aggregat med denna metod använde sig av högst två ansättningar vid katning.

Figur 3.4 är efter att chassikniven har barkat av ytterbarken och in till veden med ett önskvärt resultat. Figur 3.5 visar exempel på dels ett *överarbetat* och dels ett *underkänt* resultat.



**Figur 3.4 Vänster:** Katning med *godkänt* resultat på tall, sträcker sig från stubbskär och ca. 3,5 m upp efter stammen och en bredd på 10 cm. **Höger:** Katning med *godkänt* resultat på tall som sträcker sig från stubbskär och ca. 1m upp efter stammen och en bredd på 8 cm.





**Figur 3.5** Vänster: Katning med överarbetat resultat. Höger: Katning med underkänt resultat på grund av att katningen är för högt upp på stammen.

Figur 3.5 till vänster visar på katning med överarbetat resultat, kvistknivar och matarvalsar har varit för aggressiva och avlägsnat för mycket bark vid en andra ansättning (räckt med en ansättning). Överlever inte på grund av att trädet inte klarar av att läka skadan. Figur 3.5 till höger visar på utförd katning med en ansättning där önskat resultat inte uppnåtts på grund av att katningen sitter för högt upp från rot.

### 3.4 Ringbarkning, Agg. 1.

Ringbarkning med Agg. 1 utförs med en ansättning kring stammen på 2 – 4 m höjd (ca. 2 – 3 m till aggregatets såglåda) från ett tänkt stubbskär med endast av matarvalsarna som på detta aggregat är placerade på två matarvalsarmar och är endast två till antalet. Därefter utförs en vridande rörelse runt stammens omkrets på samma höjd. Detta återupprepades om inte de inte syntes från hytt eller om misstankar fanns att trädet inte ringbarkats helt.



**Figur 3.6 Vänster:** Visar på en ringbarkning utförd med Agg. 1 (LogMax 6 000), med ett godkänt resultat. **Höger:** Visar på ett underkänt resultat, på grund av att ihop sittande ytterbark ses vara kvar på den tänkta cirkeln och att näringslederna ej är avkapade över eller under detta märke.

### 3.5 Katning, Agg. 2.

Katningen med Agg. 2 utförs genom ett greppande kring hela stammen (ansättning) med endast kvistknivar ca. 3 – 4 m ovanför det tänkta stubbskåret (ca. 2 – 3 m till aggregatets såglåda).

Därefter gjordes en svepande nedåtgående rörelse längsmed stammen för att utföra en önskvärd katning. Detta återupprepades med en ytterligare ansättning mot stam från motsatt håll på stammen, om inte första ingreppet gav tillfredställande resultat. Det upptäcktes att endast aggregatets chassikniv utförde katningen i de flesta fall. Vid tunnare bark eller mer lättsläpplig bark lossnade barken även med hjälp av undersidans kvistknivar. Detta aggregat med denna metod använde sig av högst två ansättningar vid katning.





**Figur 3.7 Vänster:** Visar på katning med godkänt resultat och önskvärt resultat vid rot och 1 till 2 m lång reva och 10 cm bred. **Höger:** Visar på en katning som sträcker sig djupt in i veden och kan ta död på hela trädet, vilket inte är önskvärt vid katning. För Agg. 2 (H415) var detta vanligt (se under resultat Kvalitetssäkring).

### 3.6 Ringbarkning, Agg. 2.

Ringbarkning med Agg. 2 utförs med en ansättning kring stammen på 3 – 4 m höjd (ca. 2 – 3 m till aggregatets såglåda) från ett tänkt stubbskär med hjälp av matarvalsarna som på detta aggregat är fyra till antalet. Matarvalsarna är placerade två stycken på matarvalsarmar och två stycken i aggregatets buk (bukrullar). Därefter utfördes en vridande rörelse runt stammens omkrets på samma höjd. Detta återupprepades om de inte syntes från hytt eller om misstankar fanns att trädet inte ringbarkats helt.



**Figur 3.8 Vänster:** Ringbarkning med överarbetat resultat, hade räckt med en ansättning/vrid runt stammen. **Höger:** Önskat resultat och endast en ansättning.

### 3.7 Sammanställning av data

Insamlat datamaterial är av kvantitativa variabler där insamlade data är utifrån tidsåtgång per DBH (mm) och trädets volym ( $\text{m}^3\text{fub}$ ). Sammanställandet sker i en excel-fil i form av punktdiagram där samtliga observationer för varje moment ligger till grund för en trendlinje (Linjära och Potens trendlinjer). Utifrån denna trendlinje visas även  $R^2$ -värdet för ekvationen för att redovisa X-axelns värde i relation till Y-axelns värde.

En jämförelse mellan aggregatens individuella prestationer vad gällande katning och ringbarkning redovisas för att se om ett aggregat med två matarvalsar skiljer sig mot ett aggregat med tre/fyra matarvalsar i tidsåtgång per moment. Antalet matarvalsar har ytterligare en faktor där det skiljer sig åt i sin stamhållning.

Även en förenklingstabell kommer ligga i den inledande delen av resultatdelen och ger läsaren möjlighet till en snabb överblick av vad vissa DBH:n i studien ger i  $\text{m}^3\text{fub}$ . Till tabellens trovärdighet ligger en sammanställning av alla insamlade träd i studien ( $n = 239$ ) och utifrån dessa valds en potenstrendlinje med respektive formel och  $R^2$ -värde.





## 4. RESULTAT

Följande del under detta kapitel kommer visa på prestationen för Agg. 1 (LogMax 6000B) och Agg.2 (H415) med respektive basmaskin och med respektive förutsättningar som nämnts tidigare angående antalet matarvalsar och antalet kvistknivar. Resultaten för respektive aggregat visas både individuellt och i en jämförelse mellan varandra utifrån prestation vid *katning*, *ringbarkning* och *fällning aptering*.

Förenklingstabell med respektive formel som ger läsaren möjligheten att räkna ut och skapa sig en uppfattning kring vad en vald DBH ger i m<sup>3</sup>fub. Det är dock viktigt att betona att dessa samband enbart gäller approximativt för de i studien granskade bestånden och i det diameterspann som ligger inom studiens insamlade träddata samt endast för tall.

Omräkningsformel från DBH i mm till m<sup>3</sup>fub (y-värdet).

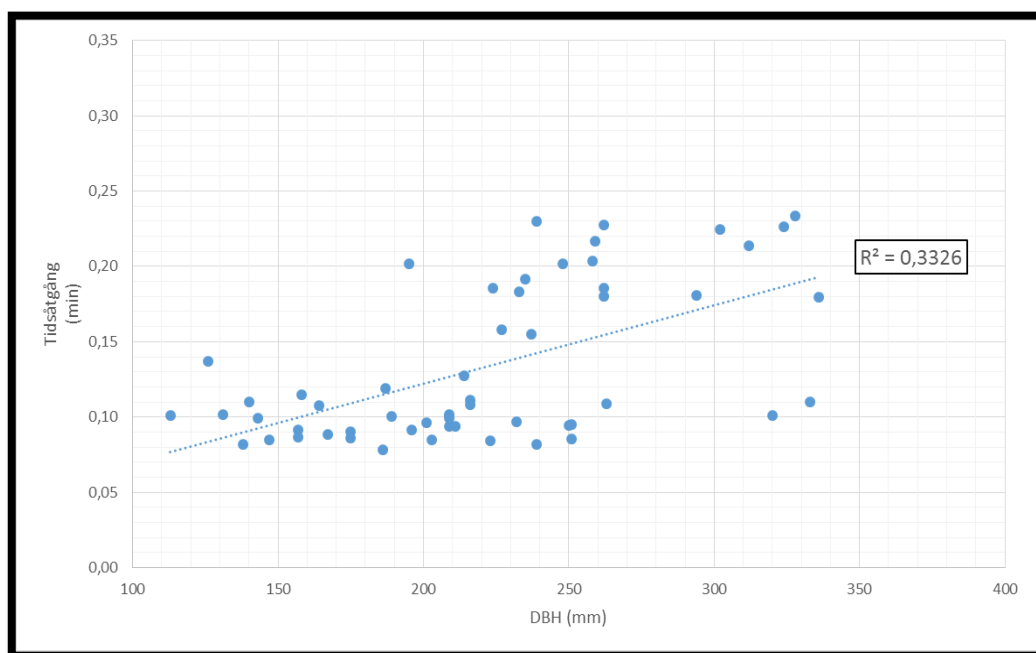
$$y = 0,000000705424313 * DBH^{2,414127938380210}$$

**Tabell 4.1** En överskådlig tabell med exempel på DBH:n (mm) motsvarar i m<sup>3</sup>fub (n = 239, R<sup>2</sup>-värde = 0,95289)

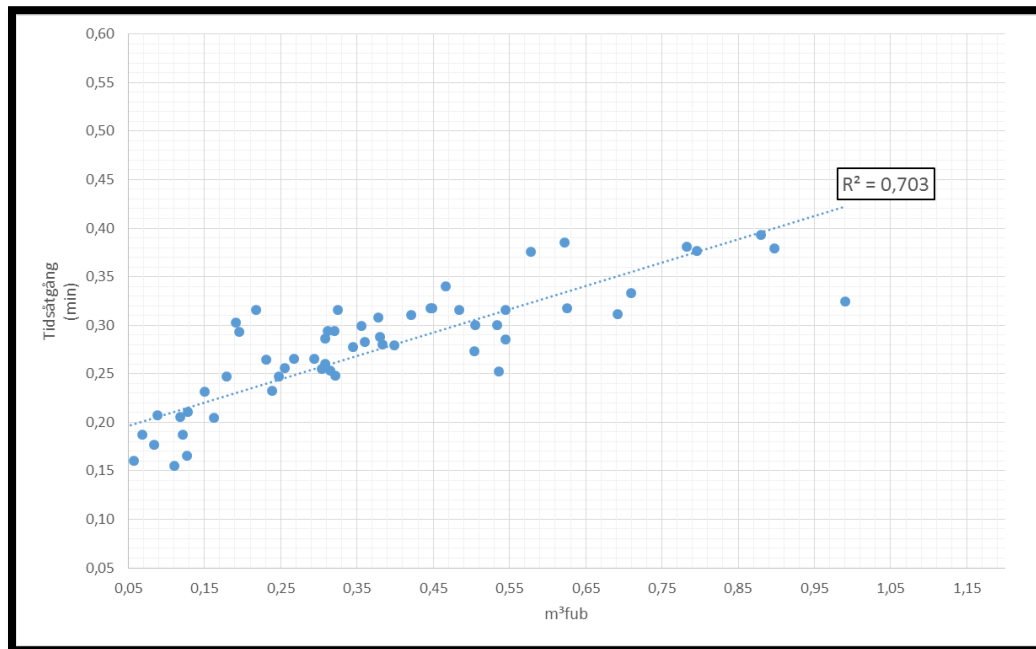
DBH (mm)	m <sup>3</sup> fub
100	0,05
150	0,13
200	0,25
250	0,43
300	0,67

#### 4.1 Katning, Agg. 1.

Figur 4.1 visar resultatet för katning och dess tidsåtgång per diameter (DBH) för Agg. 1 och figur 4.2 visar på tidsåtgång vid fällning/aptering av samma träd som i figur 4.1.



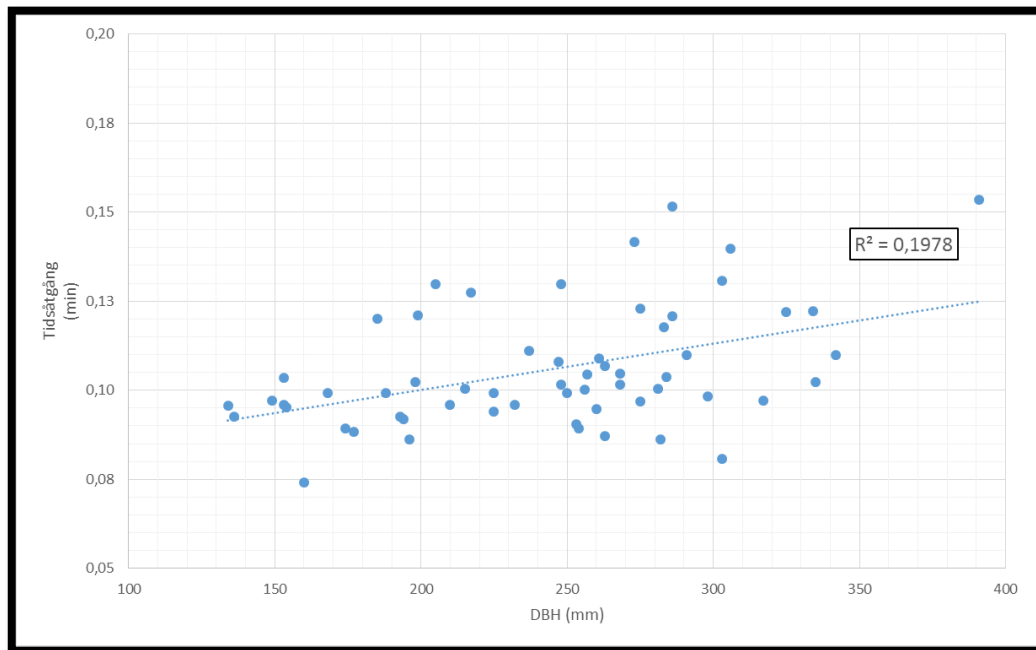
**Figur 4.1** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för ett enskilt träd vid katning för Agg. 1 (n = 56 ).



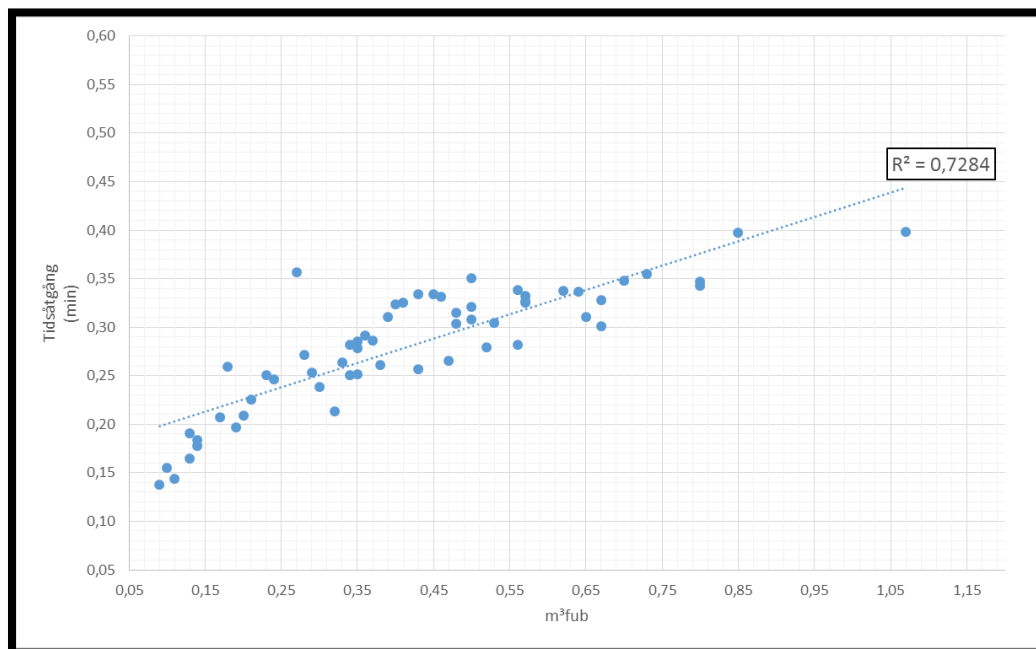
**Figur 4.2** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för enskilt träd vid fällning/aptering för Agg. 1 (n = 60).

## 4.2 Ringbarkning, Agg. 1.

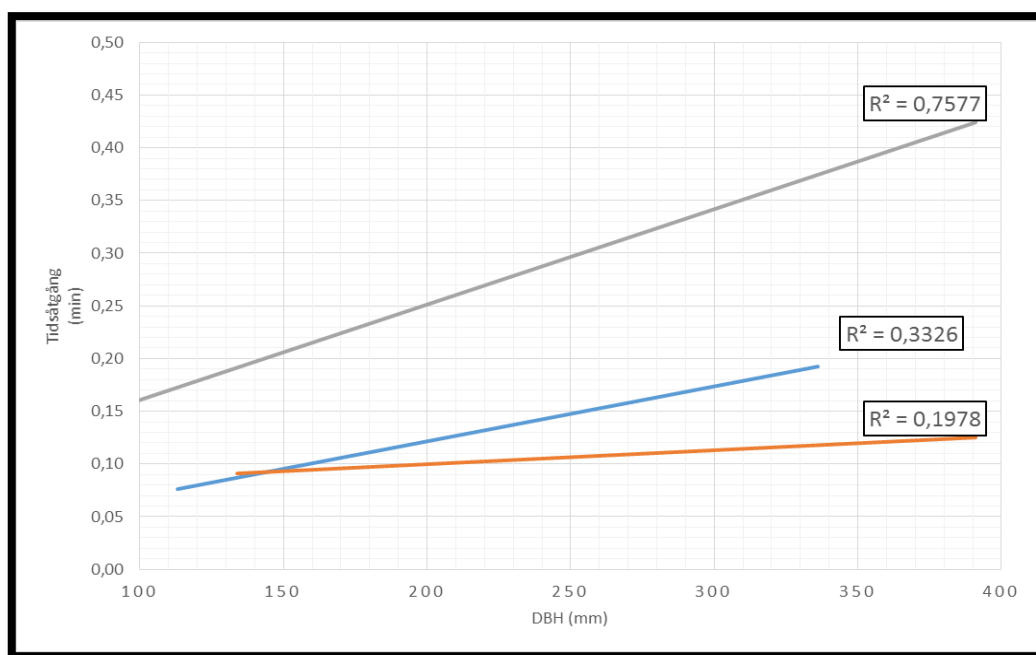
Figur 4.3 visar på resultat för ringbarkning och dess tidsåtgång per diameter (DBH) för Agg. 1 och figur 4.4 visar på tidsåtgång vid fällning/aptering av samma träd som i figur 4.3.



**Figur 4.3** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för ett enskilt träd vid ringbarkning för Agg. 1 (n = 59).



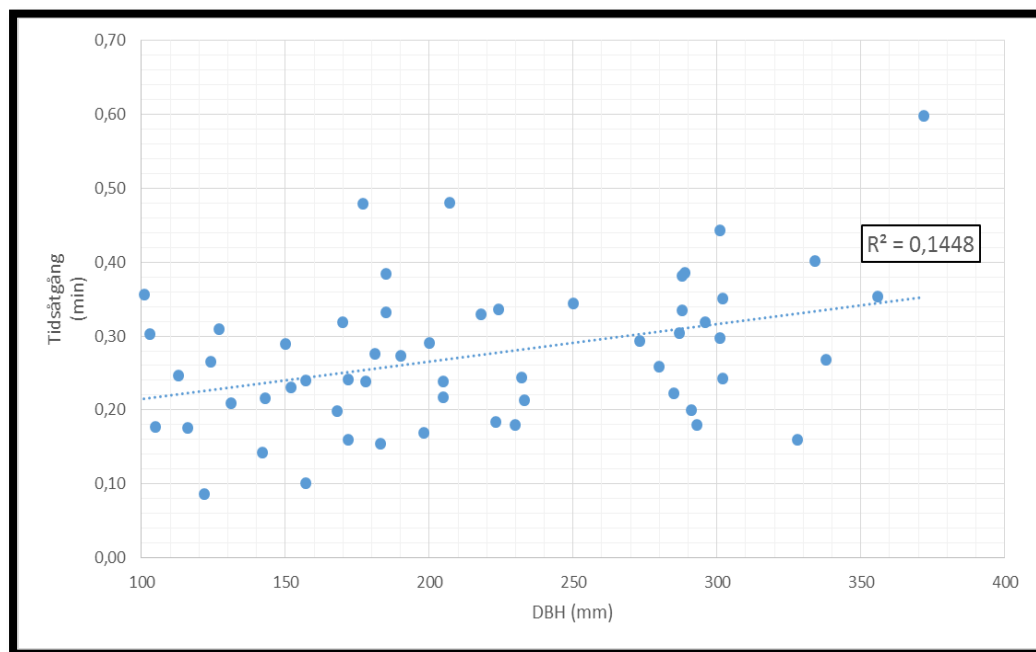
**Figur 4.4** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för enskilt träd vid fällning/aptering för Agg. 1 (n = 59).



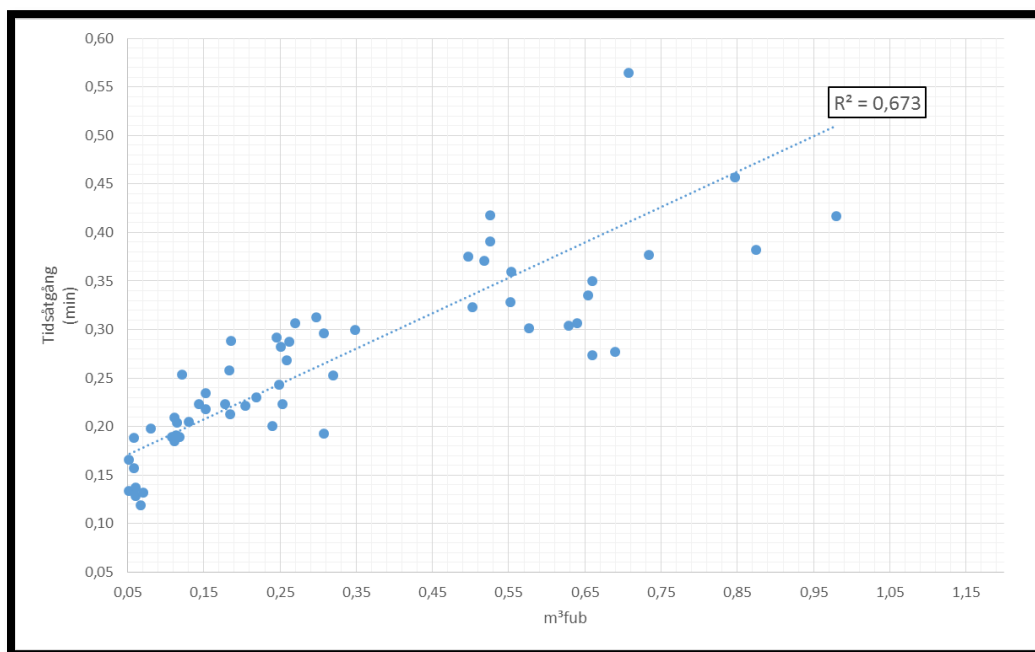
**Figur 4.5** Sammanställande diagram som visar på skillnaden i tidsåtgång för respektive moment för Agg. 1. Överst: Fällning/aptering (grå linje,  $n = 119$ ), Mellan: Katning (blå linje,  $n = 56$ ), Nederst: Ringbarkning (orange linje,  $n = 59$ ).

### 4.3 Katning, Agg. 2.

Figur 4.6 visar på resultat för katning och dess tidsåtgång per diameter (DBH) för Agg. 2 och figur 4.7 visar på tidsåtgång vid fällning/aptering av samma träd som i figur 4.6.



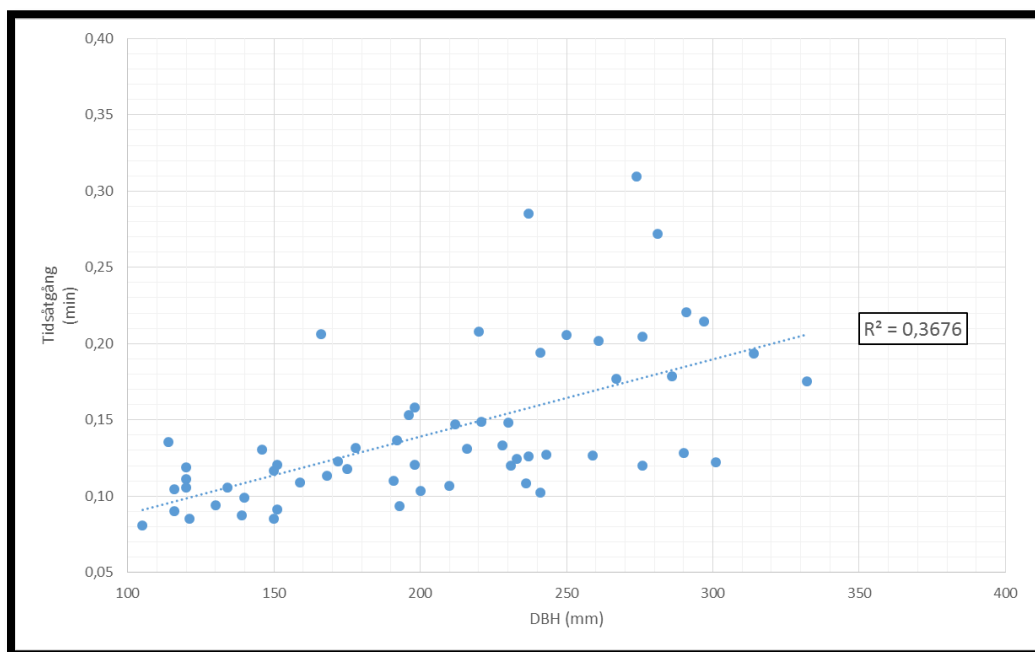
**Figur 4.6** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för ett enskilt träd vid katning för Agg. 2 ( $n = 57$ ).



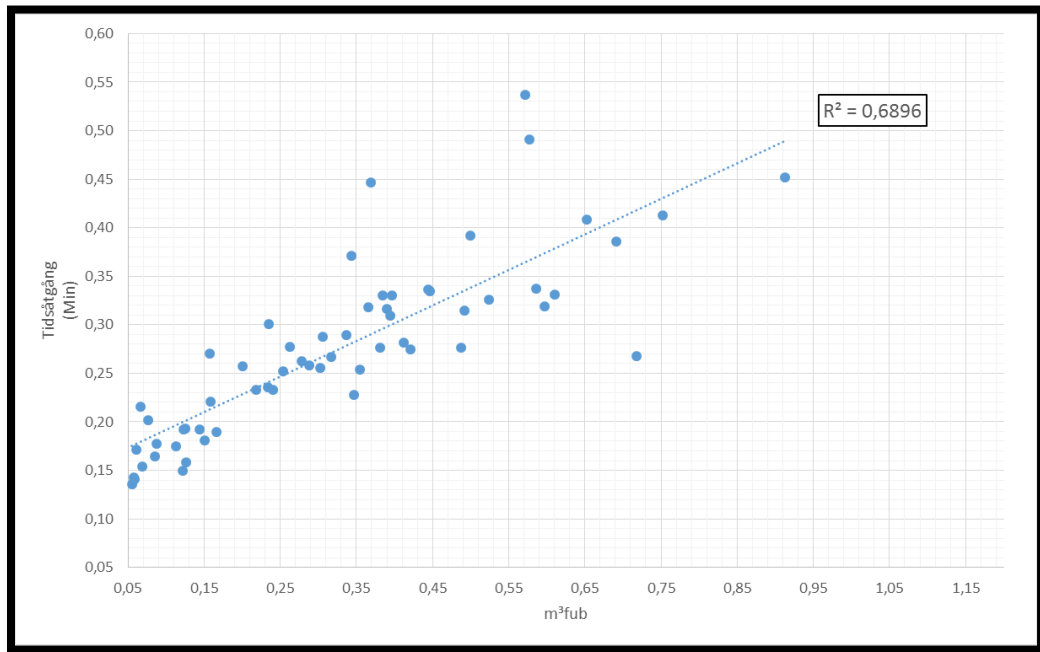
**Figur 4.7** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för enskilt träd vid fällning/aptering för Agg. 2 (n = 60).

#### 4.4 Ringbarkning, Agg. 2.

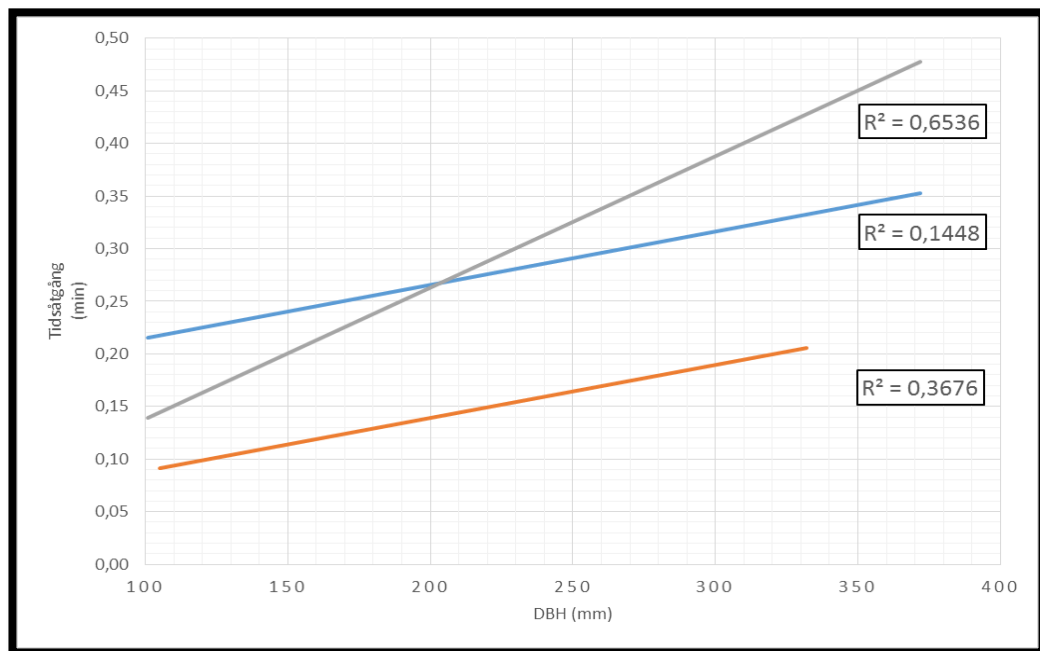
Figur 4.8 visar på resultat för ringbarkning tidsåtgång per diameter (DBH) för Agg. 2 och figur 4.9 visar på tidsåtgång vid fällning/aptering av samma träd som i figur 4.8.



**Figur 4.8** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för ett enskilt träd vid ringbarkning för Agg. 2 (n = 60).



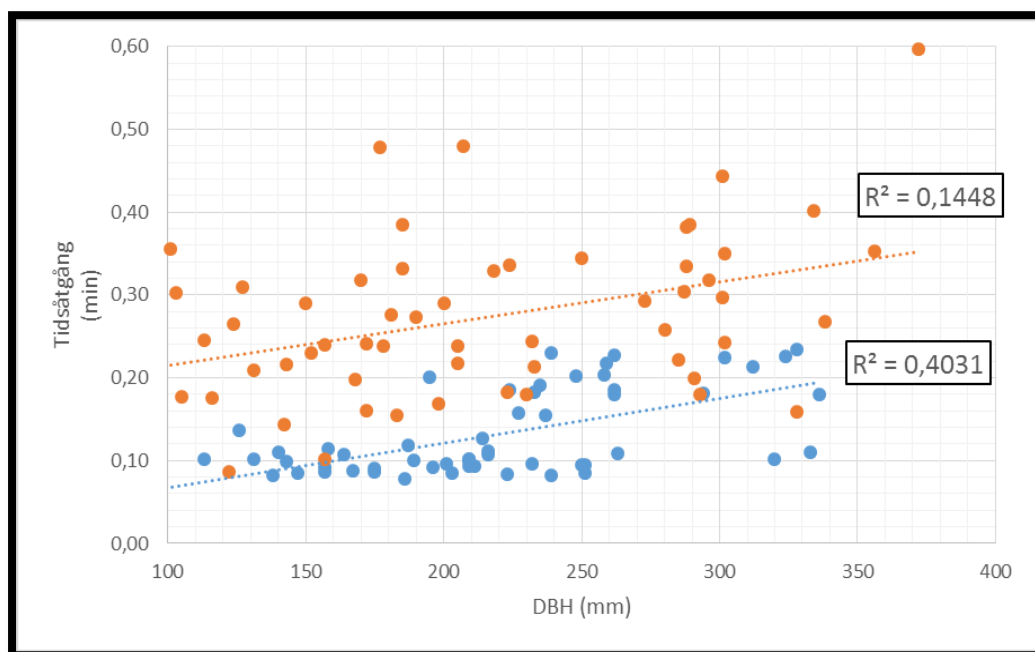
**Figur 4.9** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för enskilt träd vid fällning/aptering för Agg. 2 (n = 60).



**Figur 4.10** Sammanställande diagram som visar på skillnaden i tidsåtgång för respektive moment för Agg. 2. Överst: Fällning/aptering (grå linje, n = 120), Mellan: Katning (blå linje, n = 57), Nederst: Ringbarkning (orange linje, n = 60).

## 4.5 Agg. 1 & Agg. 2 i en jämförande studie för Katning & Ringbarkning

Prestation vid katning för Agg. 1 (blå prick) och Agg. 2 (orange prick), där figur 4.11 visar på katning och figur 4.12 visar på aggregatens prestationer vid ringbarkning.



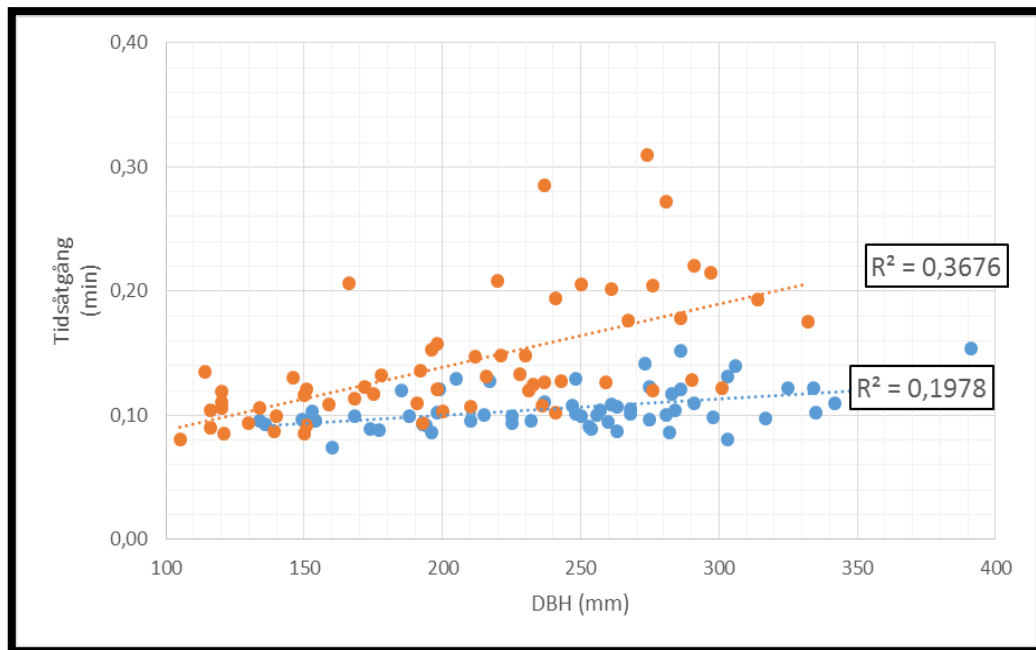
**Figur 4.11** Tidsåtgång i relation till DBH vid katning för Agg. 1 (blå prick,  $n = 57$ ) och Agg. 2 (orange prick,  $n = 57$ ).

Figur 4.11 visar på en lägre tidsåtgång oavsett DBH för Agg. 1 (blå prick) jämfört mot Agg. 2 (orange prick) i de allra flesta fallen och även sambandet mellan  $x$ -, och  $y$ -variabel ses vara starkare för Agg. 1 utifrån dess  $R^2$ -värde = 0,40.

Tabell 4.1 visar på att trots lägre tidsåtgång oavsett DBH som redovisas i figur 4.11 har Agg. 1 högre andel av två ansättningar. Dessa ses också vid ytterligare analys endast infalla för  $DBH:n > 230$  mm.

**Tabell 4.1** Fördelningen mellan aggregaten för antalet av två ansättningar.

	Utfall
Aggragat 1	33%
Aggregat 2	0%



**Figur 4.12** Tidsåtgång i relation till DBH vid ringbarkning för Agg. 1 (blå prick, n = 59) och Agg. 2 (orange prick, n = 60).

Diagram 4.12 visar på att sambandet mellan x-, och y-variabel är starkare för Agg. 2 (orange prick) än för Agg. 1. Vidare syns att Agg. 1 har en lägre tidsåtgång för ringbarkning oavsett DBH i genomsnitt upp till en DBH på 300 mm, trots ett lägre  $R^2$ -värde (0,20).

Tabell 4.2 visar på utfallet för två ansättningar/vrid för respektive aggregat vid ringbarkning. Totalt antalet träd för Agg. 1 är 59 st. och totalt antalet träd för Agg. 2 är 60 st.

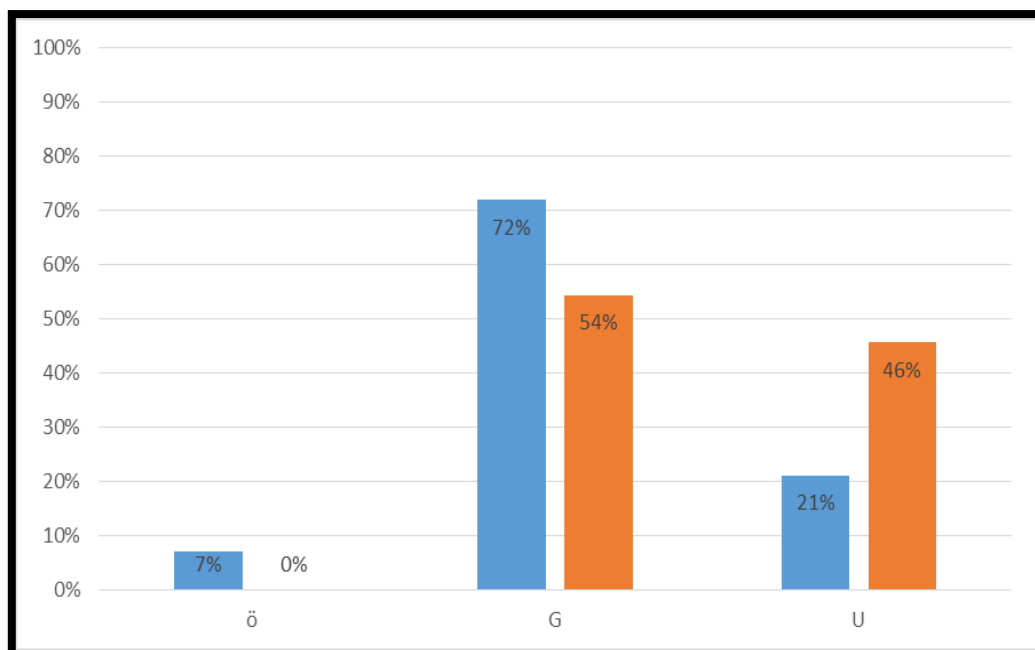
**Tabell 4. 2** Fördelningen mellan aggregaten för antalet av två ansättningar/vrid.

	Utfall
Aggragat 1	0%
Aggregat 2	13%

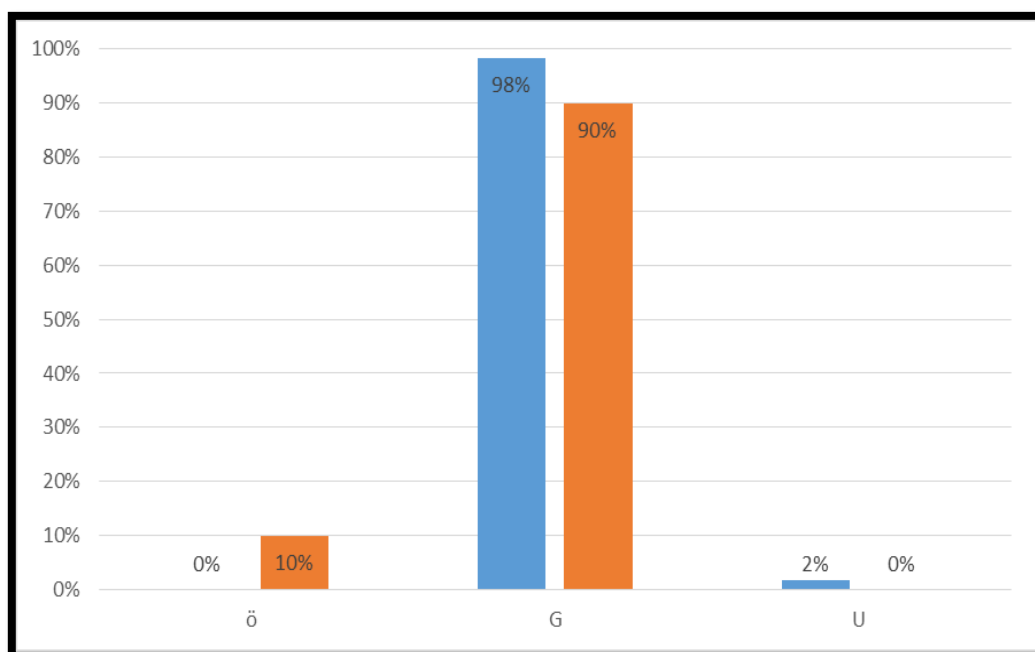


#### 4.5.1 Kvalitetssäkring av individuellt träd vid katning & ringbarkning, Ö, G, U

Här visas på andelen i) överarbetat (Ö), ii) Godkänd (G), iii) Underkänd (U), för respektive aggregat i studien inom varje moment.



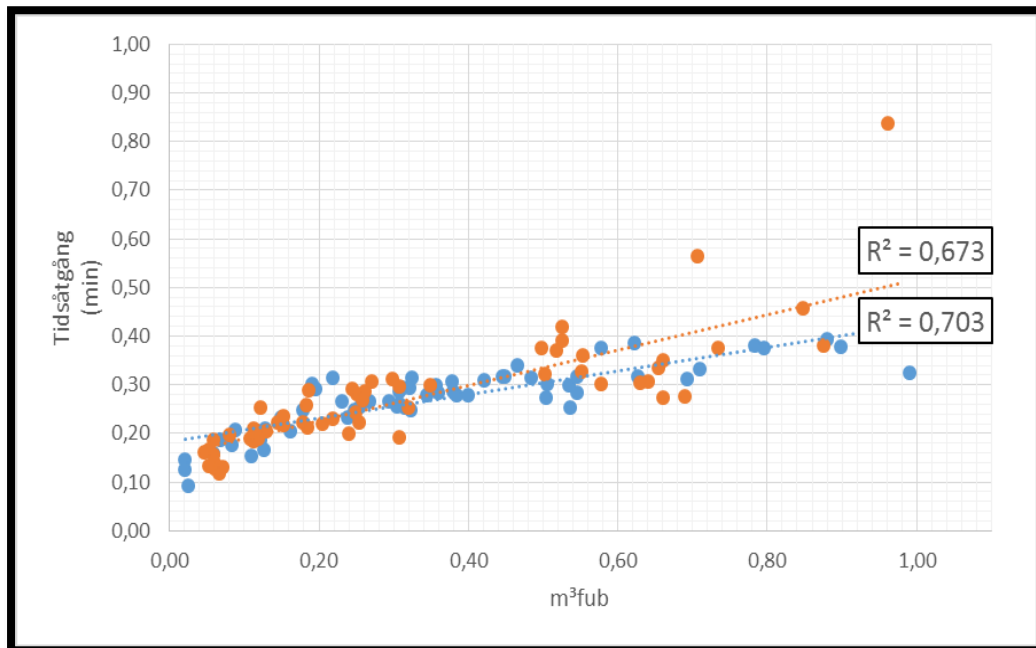
**Figur 4.13** Visar på fördelning av Ö, G, U vid kvalitetssäkring av katning för Agg. 1 (blå stapel, n = 56) & Agg. 2 (orange stapel, n = 57).



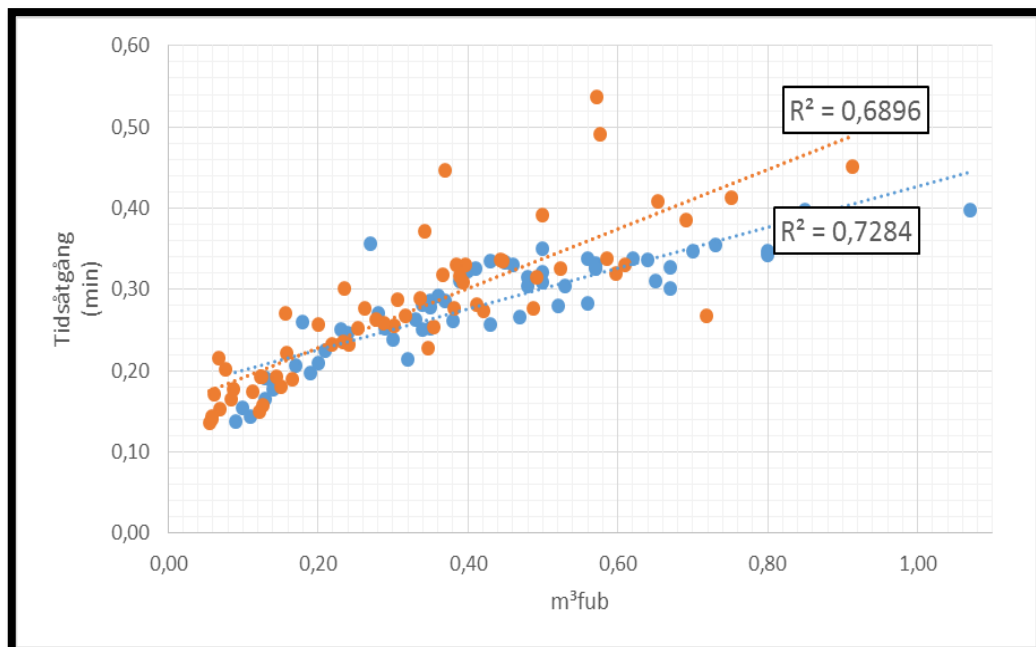
**Figur 4.14** Visar på fördelningen av Ö, G, U vid kvalitetssäkringen av ringbarkning för Agg. 1 (blå stapel, n = 59) & Agg. 2 (orange stapel, n = 60).

#### 4.6 Agg. 1 & Agg. 2 i en jämförande studie för fällning/aptering

Figur 4.15 och 4.16 visar på tidsåtgång vid normalhantering (fällning/aptering) kopplat till stammens volym ( $m^3fub$ ), Agg. 1 (blå prick) och Agg. 2 (orange prick).



**Figur 4.15** Varje punkt i punktsvärmen visar på tidsåtgång för enskilt träd vid fällning/aptering av katade stammar för respektive aggregat. Agg. 1 (blå prick,  $n = 60$ ) och Agg. 2 (orange prick,  $n = 60$ ).



**Figur 4.16** Som i figur 4.15 men för enskilt träd vid fällning/aptering av ringbarkade stammar i test 2 för respektive aggregat. Agg. 1 (blå prick,  $n = 59$ ) och Agg. 2 (orange prick,  $n = 60$ ).

## 5. DISKUSSION

NS-skötsel har blivit ett alltmer vanligt förekommande i våra skogsbruksplaner och som förslag hos skogsbruksplanläggare för att höja natur- och kulturvärdena och därigenom skapa förutsättningar för en ökad biologisk mångfald. Alltfler skogsaktörer har satsat eller tagit till sig denna maskinella skötsel, men för att skapa eller behålla ett lyckat resultat krävs utbildade och förstående utövare av detta. Därför utförs forskning och försök samt uppföljningar av dessa arbeten idag.

Bland tätortsnära avverkning där möjligheten för kommuner och andra aktörer kring samhällen att sätta av skog på grund av sociala värden i form av "Naturvårdsavtal" (Skogsstyrelsen, 2015, Länk K) kommer direkt denna skötsel in med hänsyn till att bevara och förstärka bland annat "naturupplevelsen" i tätortsnära skogar och därmed skapa ökade rekreationsmöjligheter för allmänheten som i vardagen inte kommer i kontakt med skogen.

Läser intressenten in sig på vad respektive skötselmetod har för mål och syfte med åtgärderna får denne ytterligare en fingervisning om i vilket sammanhang respektive åtgärd passar. En vanlig skogsbruksåtgärd (röjning, gallring eller föryngringsavverkning) syftar i de allra flesta fall till att öka skogens ekonomiska tillväxt. En NS-åtgärd syftar istället till att skapa ett mer varierat bestånd och förbättra livsmiljön för ett antal arter. Man önskar skapa förutsättningar för en ökad biologisk mångfald eller lyfta fram redan befintliga natur- och kulturvärden.

### 5.2 Analys av tidsstudien

Resultaten visar på att för Agg. 1 tar en katning runt 0,10 min vid en ansättning och det visar sig i underlaget att det utförs på stammar upp till DBH på 230 mm. Tidsåtgången för två ansättningar ligger runt 0,20 min och detta visar sig utföras för stammar med DBH > 230 mm i de flesta fallen i detta underlag (n = 40).

Ringbarkning för Agg. 1 visar sig ta mellan 0,08 min till 0,15 min för stammar med en DBH på 150 – 400 mm. I detta underlag återfinns ingen ringbarkning där två ansättningar/vrid applicerades (n = 58).

Beträffande katning för Agg. 2 kan jag inte hitta liknande mönster som för Agg. 1. Här är tidsåtgången mellan 0,15 min till 0,50 min i underlaget och utan något vidare samband med vilken DBH som återfinns eller antalet ansättningar (n = 31).

Ringbarkning för Agg. 2 visar sig ta runt 0,08 min till 0,20 min oavsett DBH 100 – 350 mm och antalet ansättningar/vrid. Här återfinns ett fåtal av två ansättningar/vrid. Dock faller dessa in i punktsvärmen vad gäller tidsåtgången och DBH spannet för en ansättning/vrid (n = 54).

Ovanstående analys har endast räknat in åtgärder med godkänt (G) resultat vid kvalitetssäkring.

Det som markant skilde aggregaten åt när förarna utförde katning var att Agg. 1 (LogMax 6000B) hade en mycket mjukare gång mot stammen och skapade ett nästan 100-procentigt önskat resultat vid varje ansättning medan Agg. 2 (H415) fick stora problem i katningen. Detta då Agg. 2 (H415) med nedre chassikniv ofta högg fast i trädets ved och skapade mycket kraftiga skador på trädet. Detta går att utläsa i resultatdelen under kvalitetssäkringens spridning mellan: Ö, G, U för respektive aggregat.

Orsaken till varför Agg. 2 (H415) fick fler underkända katningar var för att chassikniven gjorde för djupa ingrepp i veden samt för att det sällan skapades önskvärda resultat vid rot. Vad gäller träden förekom i högre utsträckning rotkrök hos försöksytorna för Agg. 2 (H415) än vad det gjorde i försöksytorna för Agg. 1 (LogMax 6000B). Utöver att rotkrök skulle ställt till det för Agg. 2 (H415) vid katning anser författaren att maskinföraren av Agg. 2 (H415) har haft minimal inverkan till det negativa utfallet. Alternativa förklaringar som diskuterades var istället:

- I. Aggregatet har för vass chassikniv, som skulle behöva rundas av om denna maskin ska minska antalet underkända katningar.
- II. Aggregatets bukrullar gör att tyngd-/brytpunkten på aggregatet ställer till det när aggregatet ska föras nedåt efter stammen vid själva utförandet av katningen.

Detta försökte undvikas genom att pröva andra tekniker med aggregatet men utan önskade resultat. Det prövades att utföra katningen endast med matarvalsarna och utsidan av kvistknivarna och på olika höjder från det tänkta stubbskåret. Allt utan framgång. Det bästa alternativet bedömdes ändå vara att göra på det sätt som det genomfördes i studien. Annars skulle man behöva modifiera om aggregatet.

Agg. 1 (LogMax 6000B) utför katning mycket skonsamt och har en medeltids-åtgång runt 0,15 min per träd. Aggregatet skapar visuellt bra katningar, har en skonsam förarmiljö och kranmetodik för aggregatet är lättmanövrerad. Det upplevs heller inte ge extra slitage på något vis utifrån: påfrestningar på aggregatet/kran eller extra vibrationer för förare. Ytterligare en fördel med detta är att kvalitetssäkringen är lättsam att utföra från hytten vilket gör att föraren inte behöver överarbeta ett träd eller vara osäker på om katningen är godtagbar. Dessa ovanstående parametrar gör att föraren kan hålla en god planering som i sin tur gör att föraren känner sig mer utvilad efter en arbetsdag.

Vid ringbarkningen kan jag inte hitta några markanta prestationsskillnader aggregaten emellan, t.ex. att skillnader i barkens tjocklek träden emellan för respektive aggregat skulle variera i någon större utsträckning. I denna studie var

inte barktjockleken en inverkan faktor. Ringbarkningen utfördes på en sådan höjd på trädet att barken var tunn/normal på alla försöksytorna och samma körmetodik kunde användas av de båda maskinförarna.

### 5.3 Studiens relevans som bortsättningsunderlag

Hur insamlat material står sig som ett underlag i en bortsättning för naturvårdshuggning går att diskutera och analysera utifrån resultatdelen av prestationen för respektive aggregat. Där går också att jämföra hur dessa står sig i relation till varandra rent teoretiskt. En faktor att väga in i slutsatserna är: "Hur stor del av en enskild entreprenörs årsavverkning består av NS-avverkningar inom Jämtlandsförvaltning?". Uppfattningen är ändå att uppdragsgivaren kan hämta vissa generella riktlinjer i tidsåtgång för katning och ringbarkning utifrån föreliggande studies resultat.

För Agg. 1 (LogMax 6000B) finns inget starkt samband mellan tidsåtgången och DBH:n inom denna diameterspridning. Där skulle då tidsåtgången för själva katningsmomentet vara 0,20 min, beräknat för två ansättningar och normal barktjocklek. Detta grundar sig på resultaten från tidsstudien för Agg. 1 (LogMax 6000B) som har en högre grad av *godkända insatser* och som utför momentet skonsammare för basmaskin och aggregat.

Utifrån resultaten angående ringbarkning tar det normalt mellan 0,08 – 0,20 min för båda aggregaten att utföra denna. Dock visar studien att det för Agg. 2 (H415) verkar finnas en koppling mellan antalet träd med två ansättningar/vrid och antalet *överarbetade* träd i studien. Detta kan bero på att förare 2 inte nöjt sig med en tillfredsställande ringbarkning trots att synbara skador på stammen har kapat näringsledarna i trädet.

Författaren av denna rapport anser dock inte att det är någon nackdel med två ansättningar/vrid och är överraskad över att andelen överarbetade ringbarkningar inte förekom i högre utsträckning. Detta tyder på att båda förarna ser till maskinens och aggregatets extra påfrestningar som kan uppstå vid en andra ansättning/vrid. Att förarna nöjer sig med ett vrid kan även tyda på att förarna besitter kunskap kring hur en ringbarkning bör se ut och därmed känner att en ansättning/vrid räcker.

### 5.4 Studiens svagheter och styrkor

Angående tidsstudien finns det många påverkande faktorer som ger "brus" i insamlade data. Maskinförarna kan påverkas prestationsmässigt av min närvaro i hytten och av att en klocka tickar och går under deras arbete. Detta kan därmed leda till att prestationen till viss del inte blir densamma som under en vanlig arbetsdag. Som motverkande effekt på detta hade ett ännu större underlag av stammar minimerat den felfaktorn och skapat ett mer vederhäftigt underlag.

Därför tas det fram normer som ska vara någon slags riktlinje för vad en "normalprestation" är i ackordsunderlagen. Dessa utgör i sin tur alternativa betalningsunderlag i en upphandling mellan bolag och entreprenör. Detta kan även ligga som ett krav från uppdragsgivarens sida (beställaren av tjänsten). Dock tycker jag att denna studie bör återupprepas fler gånger med olika maskintyper, både olika basmaskiner och aggregat, för att skapa ett tillförlitligt underlag som kan fungera som ett ackordsunderlag.

Vad som ytterligare går att nämna angående prestationer i skogsbruket är ändå att den ena stammen inte är den andra lik och att detta gäller även för grundförhållanden, ytstruktur och lutning. För varje enskilt avverkningsobjekt återfinns också i vanliga fall information om detta i ett traktdirektiv.

Det man vet är att det ändå skiljer sig förare emellan beträffande körerfarenhet och körmetodik. I denna studie var förarnas körmetodik och körerfarenhet likvärdig enligt författarens subjektiva bedömning.

## **5.5 Övriga tankar - finns det ett mervärde?**

Ett underlag med intervjuer med utövare (maskinförare) hade också uppskattats för att få några muntliga utlåtanden av hur både erfarna och nyutbildade maskinförare ser på traditionell avverkning jämfört med naturvårdande huggning. Det hade kompletterat denna studie mycket väl. Det hade också varit intressant att intervjua folk i allmänhet exempelvis nyinflyttade, stadsbor, äldre, yngre och även friluftsmänniskor som är i våra skogar och rör sig utan kommersiellt intresse utan mer av eget intresse i rekreationssyfte. Detta för att skapa en allmän bild av vad NS-skötsel ger allmänheten och hur man i gemen upplever arbetet med miljöer och sparande av natur- och kulturminnen.

Att denna aspekt av naturvårdande skötsel också ingår kan möjligtvis göra att fler vill utbilda sig till skogsmaskinförare. Detta skapar en annan bild än att skogsbranschen "bara skövlar skog". Att skogsmaskinsföraryrket kan vara intressant på grund av hänsyn till miljö och kulturhistoriska värden och för upprätthållande av den biologiska mångfalden. Det handlar om att marknadsföra skogsbruk i olika samhällskretsar med olika vinnande koncept för att skapa ett bredare och mer positivt intresse för skogsbranschen.

En tanke som också dyker upp är om även katningen skulle kunna gynna och skapa bra ekonomiskt utbyte för en framtida timringsverksamhet. Katning skapar en ökad tjäripregnering av veden och därmed också en ökad hållfasthet över tid vilket gör det intressant som timringsmaterial. Detta går även lyfta upp som ett "klimatsmart" argument då träd binder koldioxid. Det är viktigt att vi inom skogsbranschen idag marknadsför oss mer mot allmänheten. Detta för att skapa återväxt inom vår verksamhet och ett fortsatt brukande av vår naturresurs på ett hållbart sätt ur miljö- och produktionshänseende. På så vis kan vi gynna framtida arbetstillfällen på landsbygden.

## 6. SAMMANFATTNING

SCA är Europas största privata skogsägare idag, med ett innehav på totalt 2,6 miljoner hektar skogsmark varav 2,0 miljoner hektar primärt används för virkesproduktion. SCA Skog jobbar även med *naturvårdande skötsel* (NS/NV) och benämner den även som "Naturvårdshuggning". Bakgrunden till NS/NV-målklassningen är de norrländska skogarnas historia av störningar och anpassande av olika störningar. Huvudsyftet vid planering av NS-åtgärder är att visa på en tydlig målbild med beståndet på lång och kort sikt.

Katning utförs idag i syfte att skapa en barkdragande skada på det stående trädet, denna yttre påverkan startar tallens "försvar" i form av tjäripregnering för att klara av svampangrepp och insektsangrepp. Åtgärden ska på sikt garantera att trädet lever över en längre tidshorisont än om trädet hade fått stå opåverkat. Ringbarkning av träd görs för att skapa stående död ved som skall generera död ved i olika nedbrytningsfaser över tid.

Föreliggande studies huvudsyfte är att studera hur lång tid katning och ringbarkning tar för två olika aggregatsmodeller, aggregaten i denna studie är ett LogMax 6000B och ett H415. Studiens huvudsyfte besvaras i det insamlade datamaterialet från två bestånd med likartade förutsättningar vad gäller trädslagsblandning, diameterspridning, ytstruktur, lutning, barktjocklek och vid fältarbetenas tillfällen likartade väderförhållanden. Totalt analyserades ca. 240 stycken stammar. Studien har använt sig av tidtagning utifrån "Nollställningsmetoden" för varje enskilt träd och moment.

Det som visar sig tydligast i resultaten gäller för LogMax 6000B. Här ses samband till antalet ansättningar vid en viss DBH och aggregatet visar även på en högre andel godkända resultat vid katning. Tidsåtgången för två ansättningar ligger runt 0,20 min och detta visar sig utföras för stammar med DBH > 230 mm. Vid endast *en* ansättning är denna tid halverad till 0,10 min. För ringbarkning är LogMax 6000B och H415 jämbördiga och ligger på en tidsåtgång runt 0,12 min per träd. Någon skillnad beroende på DBH går ej att fastställa i detta underlag.

Aggregatet H415 med bukrulle har i studien svårare för katning än LogMax 6000B utan bukrulle. Detta eftersom tyngdpunkten förändras på grund av bukrullen i förhållande till vilken höjd över stubbskäret som aggregatet befinner sig på i sin nedåtgående rörelse längsefter stammen. Till slut hugger den nedre chassikniven in i veden istället för att endast skala av kambiet. Slutsatsen stärks även vid analys av kvalitetssäkringen där antalet underkända stammar förekommer mer frekvent för aggregat H415. I studien blev ca 46 procent av stammarna underkända med aggregatet, detta på grund av att det var för aggressivt in i veden utan något samband till antalet ansättningar.

För att stärka relevansen i resultaten bör studien återupprepas på fler objekt innan den används som underlag i några prestationsberäkningar.





## 7. REFERENSLISTA

### 7.1 Publikationer

Angelstam, P. & Mikusinski, G. (2001).

*Hur mycket skog kräver mångfald? En svensk bristanalys.* Världsnaturfonden WWF, Solna.

Angelstam, P. m.fl. (2010).

Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald - en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer. (*Rapport/Skogsstyrelsen, 2010:4*).

Bergstrand, K.-G. (1987).

*The Forest Operations Institute of Sweden.* Planering och analys av skogstekniska tidsstudier, sid. 11  
(Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Meddelande nr 17.)

Ekelund, H. & Hamilton, G. (2001).

Skogspolitisk historia. (*Rapport/Skogsstyrelsen, 2001:8A*)

Emanuelsson, U. (2009).

*Europeiska kulturlandskap Hur människan format Europas natur.*  
ISBN 978-91-540-5977-5

Eriksson, M. & Lindroos, O. (2014).

*Productivity of harvesters and forwarders in CTL operations in northern Sweden based on large follow-up datasets*

Garpebring, A. (2013).

Artinriktad naturvård, *Skogsbrand – I mångfaldens tjänst*, sid. 73-78  
ISBN: 978-91-88506-99-3 (tryck), 978-91-88506-92-4 (pdf)

Hjorth, I. (2002).

*EKOLOGI – för miljöns skull*

Upplaga: nr 1:3. Stockholm: Liber, – ISBN 978-91-47-05104-5

Lundqvist, L., Cedergren, J. & Eliasson, L. (2014).

(*Skogsstyrelsen, Skogsskötselserien nr 11*).

Niklasson, M. & Nilsson, S-G. (2005).

*SKOGSDYNAMIK OCH ARTERS BEVARANDE*, sid. 128, 133  
Upplaga: nr 1:1 – ISBN 91-44-03446-6

- Nilsson, M. (2005).  
Naturvårdsbränning. Vägledning för brand och naturvårdsbränning i skyddad skog. (*Rapport/Naturvårdsverket, 5438*).
- Nitare, J., Ringagård, J., Sollander, E., Svensson, S.A., Thuresson, T. & Wallin, B.  
Kontinuitetsskogar – en förstudie. (*Rapport/Skogsstyrelsen, 2004:1*).
- Nitare, J. (2011).  
Skogsstyrelsens LBP folder Naturvårdande skötsel - för skogens mångfald!, sid. 2  
(*Skogsstyrelsen, 2011*).
- Nitare, J. (2014).  
*Handledning naturvård – Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker.* (Författaren/Skogsstyrelsen, 2014).
- Simonsson, P. (2017).  
SCA Skog AB, Utkast – *Instruktion för naturvårdande skötsel – NV-målklass 59, 60*, sid. 1
- Olsson, K. E. (1993).  
Skogspolitikens miljömål, (*Regeringens proposition 1992/93:226*).
- Tekniska nomenklaturcentralen och Sveriges Skogsvårdförbund (1994).  
Skogsordlista TNC 96, sid. 140, 220, 247  
Uppaga: nr 96. – ISBN 91-7196-096-1
- Storrank, B. (2002).  
Naturvård i skogen. En analys av sektors samarbetet skog-miljö i Norden. (*Tema Nord/Nordiska ministerrådet, 2002:531*).  
ISBN 92-893-0781-1
- Wikars, L.-O. & Niklasson, M. (2006).  
*Behovet av brand i skogen*
- Wikars, L.-O. (2006a).  
Åtgärdsprogram för bevarandet av boreala brandinsekter.  
(*Rapport/Naturvårdsverket, 5610*)

## 7.2 Internetdokument

### Länk A

SCA Skog AB (2016-12-20), ingår i Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA 2017.

[Online] Tillgänglig:

<http://www.sca.com/sv/skog/Om-SCA-Skog/Historik/> [2017-01-19]

### Länk B

SCA Skog AB (2016-11-21), citat från *Om SCA Skog*. [Online] Tillgänglig:

<http://www.sca.com/sv/skog/Om-SCA-Skog/> [2017-01-19]

### Länk C

Anon. Skogshistoriska sällskapet 2017, Trakthyggesbruk, dimensionsavverkning och blädning

<http://skogshistoria.se/skogshistoria/trakthyggesbruk-dimensionsavverkning-och-bladning/>  
[2017-02-09]

### Länk D

Anon. Skogskunskap, 2016-09-07, Slutavverkningens grunder.

[Online] Tillgänglig: [http://www.skogskunskap.se/skota-](http://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/slutavverka/slutavverkningens-grunder/)

[barrskog/slutavverka/slutavverkningens-grunder/](http://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/slutavverka/slutavverkningens-grunder/) [2017-02-07]

### Länk E

Anon. Skogs Industrierna, 2015, Statistik om skog och industri.

[Online] Tillgänglig:

<http://www.skogsindustrierna.se/skogsindustrin/branschstatistik/>  
[2017-02-07]

### Länk F

Anon. Skogsstyrelsen 2017, SKÖTA SKOG.

[Online] Tillgänglig: [http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-](http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skota-skog-/)

[bruka/Skogsbruk/Skota-skog-/](http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skota-skog-/)

[2017-02-07]

### Länk G

Sveriges Riksdag, Skogsvårdslagen SFS nr: 1979:429, Uppdaterad 2015

[Online] Tillgänglig:

<http://www.notisum.se/Pub/Doc.aspx?url=/rnp/sls/lag/19790429.htm>  
[2017-02-07]

### Länk H

FSC, Forest Stewardship Council, F000229, Vårt uppdrag

[Online] Tillgänglig: <https://se.fsc.org/se-se/om-fsc/vrt-uppdrag> [2017-02-07]

**Länk I**

PEFC, Pan European Forest Certification Council, 2013, Bakgrund

[Online] Tillgänglig: <http://pefc.se/bakgrund/> [2017-02-07]

**Länk J**

Förenta Nationerna 2016. Forest Products Annual Market Review 2015-2016.

Förenta

Nationerna. [Online] Tillgänglig: <http://www.unece.org/forests/fpamr2016.html>

[2017-02-06]

**Länk K**

Skogsstyrelsen (2015). Biotopskydd och naturvårdsavtal på skogsmark 2015

[Online] Tillgänglig:

<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Statistik/Amnesomraden/Biotopskydd-och-naturvardsavtal/>

[2017-02-06]

**Länk L**

Anon., Skogsstyrelsen, Målklasser

[Online] Tillgänglig:

<http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Aga-skog/Skogsbruksplan/Malklassning/> [2017-01-31]

## 8. BILAGOR

### **Bilaga 1**

SCA Skog:s beskrivning av vad Katning och Ringbarkning skall generera och hur önskat resultat ska se ut.

Sid 49

### **Bilaga 2**

Fältblankett för insamling av tids studerade moment ute i fält av katning och ringbarkning. Även en överblickstabell (2cm klasser) för att se diameterspridningen för insamlade träd. Antalet kolumner är ett exempel på antalet träd.

Sid 55

### **Bilaga 3**

Fältblankett för insamlande av tidsåtgång för fällning/aptering för respektive aggregat. Träd 1 i bilaga 2 (Katning eller ringbarkning) är den samma som träd 1 i bilaga 3 (Fällning/aptering). Antalet kolumner är exempel på antalet träd.

Sid 57



## Katning och ringbarkning

Vid avverkning i tallbestånd med höga naturvärden anges ofta i trakttdirektivet att det ska katnas och/eller ringbarkas ett antal träd. Det förekommer ibland också önskemål om katning och ringbarkning av träd i hänsynsytor på triviala trakter med låga naturvärden, då som en metod att på lång sikt nyskapa naturvärden.

### Katning

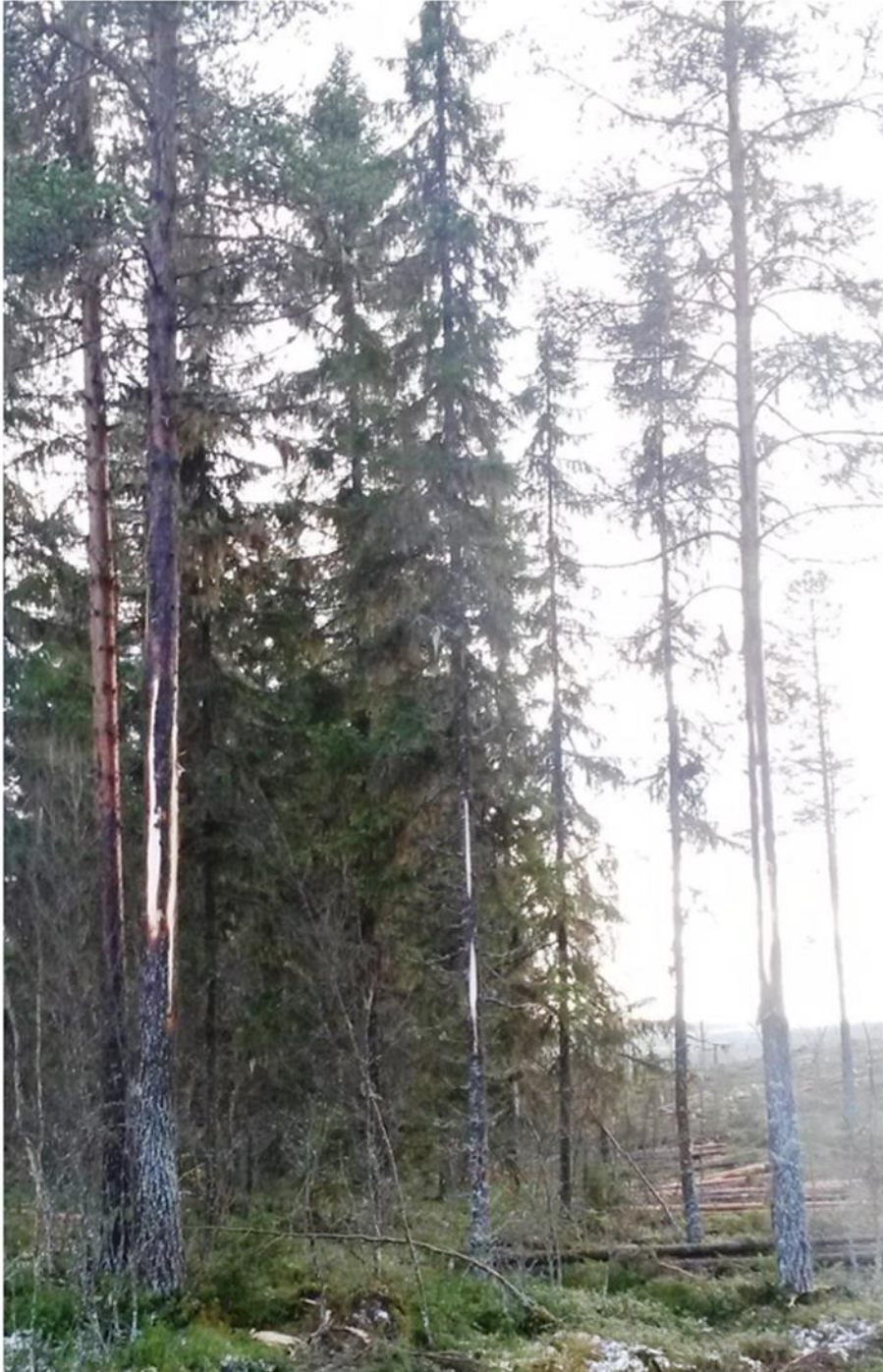
Katning görs för att skapa tallar med tjärinpregnerad ved och skadan ska ge samma effekt som brandljuden som uppstår efter naturliga bränder. Om katningen görs rätt kommer tallarna utveckla en motståndskraft mot röta och skadeinsekter och bli mycket gamla. Upprepade skador som tjärinpregneras är en förutsättning för att tallar ska bli riktigt gamla.

Katningen skall ske från stubben och 2-3 meter upp, barken skalas av i en ca 1 dm bred zon och utan att göra djupa skador i veden. För bästa tjärinpregnering kan flera katningar göras på samma träd. Undvik att kata med matarvalsarna, det ger ofta ett flikigt resultat som ej kådar igen och då lätt blir en inkörsport för rötsvampar. Välj gärna yngre träd då dessa är lättare att barka och träden är vitala och klarar att kåda igen skadan.

### Ringbarkning

Ringbarkning görs för att skapa stående död ved. Barka gärna en bit upp på stammen där barken är tunnare så går det lättare. Det behöver ej barkas djupt in i veden och skadan behöver ej vara sammanhängande, det räcker om skadorna överlappar varandra vertikalt så att innerbarkens ledningsbanor bryts. Välj gärna äldre tallar med kvalitetsfel (dock ej naturvärdesträd) då dessa kommer stå länge. För att skapa de "sliverfuror" som förekommer i tallurskog krävs dock att tallen tidigare varit utsatt för brand eller på annat sätt tvingats till ökad tjärproduktion.

Bild 1: Visar två katade tallar, väl utfört men för högt. Notera att det är gjort två katningar per stam. En katad gran i mitten, ska ej göras, leder bara till rötangrepp.





**Bild 2:** Visar en katning gjord med matarvalsarna. Fransigt och för brett. Även för högt upp på stammen.



**Bild 3:** Visar en ringbarkning, ok resultat om skadan går varvet runt. De skadade fläckarna behöver ej vara sammanhängande men ska överlappa vertikalt för att skära av ledningsbanorna.



Bild 4: Katning, för högt upp.



Bild 5: Ringbarkning, övermål. Behöver ej gå in i veden.





Bild 6: Grupp av ~~katade~~ träd. Skadorna 5-6 meter långa. Onödigt långt, trädet har svart att täcka skadorna med kåda.



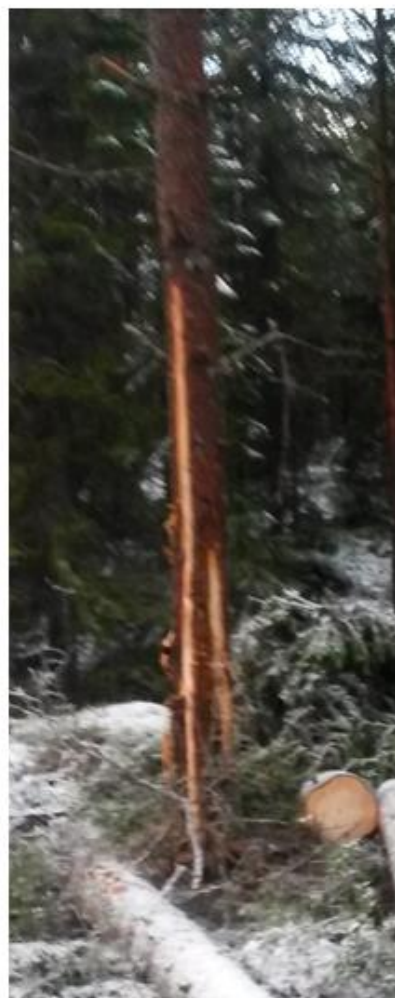
Bild-7-8: Katning-som-motsvarar-ett-verkligt-brandljud, går ända ner till backen.



Bild-8:



Bild-9: Katning-för-maximal-kådanrikning, två bleckor-med-ca-en-dm-bark-emellan.



## Bilaga 2

### Fältblankett

Maskin nr:

Datum:

Klockstart:

Klockstopp:

#### Aggregat 1 & 2 Katning

Träd	Tids- åtgång	Störningstid sek	Kommentar/Kvalitetssäkring (Ö,G,U)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

Klassindelning

100 - 120	
120 - 140	
140 - 160	
160 - 180	
180 - 200	
200 - 220	
220 - 240	
240 - 260	
260 - 280	
280 - 300	
300 - 320	
320 - 340	
340 - 360	
360 - 380	
380 - 400	
400 - 420	
420 - 440	
440 - 460	
460 - 480	
480 - 500	

## Bilaga 3

### Fältblankett

Maskin nr:

Datum:

Klockstart:

Klockstopp:

#### Aggregat 1 & 2 Fällning/aptering

Träd	Tids- åtgång	Störningstid sek	Kommentar
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			